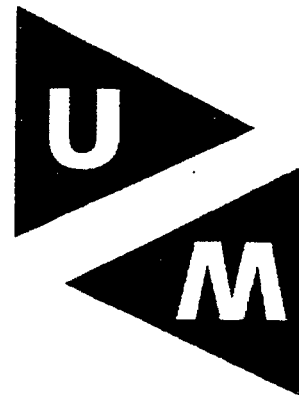


BEHOORT BIJ 1999/19 d. 29

loc AA048400007  
rap AA 048400495



**Kwantificering van het  
gezondheidsrisico voor omwonenden van het  
voormalig stort te Alphen aan den Rijn**

Maastricht  
December 1999

Dr. H.J. Albering  
Dr. J.W. Dallinga  
Dr. Th. de Kok  
Prof. Dr. W.F. Passchier  
Prof. Dr. J.C.S. Kleinjans

## INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	4
2	Voormalig stort	7
	2.1 Aard van de verontreiniging	7
	2.2 Monitoringssysteem	7
	2.2.1 Afwijkende meetwaarden 1,2-dichloorethaan	8
3	Uitgangspunten	9
4	Evaluatie	14
	4.1 Statistische analyse	14
	4.1.1 Vergelijking jaargemiddelde concentratie	14
	4.1.2 Variatie in de tijd	15
	4.2 Toetsing luchtkwaliteit	18
5	Discussie	23
6	Conclusie	25
7	Referenties	26

## BIJLAGEN

- 1      Overzicht van de componenten in het monitoringssysteem
- 2      Overzicht van de aangereikte buitenluchtmetingen
- 3      Gemiddelde concentratie van het stort en de twee referentielocaties gebaseerd op de metingen in de buitenlucht in de periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998
- 4      Bronsterkten (g/s) welke ingevoerd zijn in het OPS-model
- 5      Geografische ligging van de receptorpunten
- 6      Overzicht van de regionale achtergrondconcentratie voor de beschouwde componenten
- 7      Overzicht van de de beschikbare meetgegevens over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)
  - a      Benzeen
  - b      Tolueen
  - c      *m-p*-xyleen
  - d      *n*-hexaan
  - e      1,1,2-trichloorethaan
- 8      Verbreidingspatroon van de beschouwde componenten
  - a      Tolueen
  - b      *n*-hexaan
  - c      *m-p*-xyleen
  - d      1,1,2-trichloorethaan
- 9      Overzicht relevante normen/advieswaarden met betrekking tot het compartiment lucht voor de beschouwde componenten

## 1 Inleiding

De Provincie Zuid-Holland heeft de capaciteitsgroep Gezondheidsrisico Analyse en Toxicologie van de Universiteit Maastricht verzocht een oordeel te geven over de gezondheidsrisico's voor gebruikers en omwonenden die samenhangen met de voormalige stortplaats Coupépolder te Alphen aan de Rijn, nu ingericht als recreatiegebied. Het voorliggende rapport weerspiegelt het resultaat van deze beoordeling.

Blootstelling in de woonomgeving aan stoffen die mogelijk afkomstig zijn van het voormalig stort, kan leiden tot belasting met lichaamsvreemde verbindingen dan wel toename in de reeds bestaande achtergrondbelasting. De extra blootstelling ten gevolge van het stort wordt de additionele blootstelling genoemd. Deze additionele blootstelling verloopt via verschillende routes: directe en indirecte. Vormen van directe blootstelling zijn inhalatie, huidcontact met lucht en luchtdeeltjes en ingestie van bodemdeeltjes waaraan de verbindingen zijn gehecht. Bij indirecte blootstelling is sprake van het consumeren van ter plekke geproduceerd voedsel waarop en waarin de geëmitteerde stoffen zijn terecht gekomen.

Belasting via inademing van de buitenlucht geeft in de situaties die in dit rapport worden besproken, veruit de belangrijkste bijdrage. Gezien het vluchtige karakter van de vrijkomende stoffen, dragen de andere blootstellingspaden niet substantieel bij tot de additionele blootstelling aan stoffen die uit het stort vrij kunnen komen.

Voor de kwantificering van de additionele belasting en de beoordeling van de mogelijke gezondheidseffecten van die belasting is gebruik gemaakt van verschillende methoden. Om te bepalen of de mogelijke emissie vanuit het voormalig stort bijdraagt aan de concentratie van luchtverontreinigende componenten in de directe omgeving is een statistische analyse toegepast. Voor het berekenen van de verspreiding van de geëmitteerde verbindingen in woongebieden is gebruik gemaakt van het operationeel model voor de verspreiding van prioritair stoffen (OPS), vervaardigd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne te Bilthoven (Van Jaarsveld, 1989). De resultaten zijn weergegeven in de vorm van jaargemiddelde concentraties.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Verspreidingsmodellen zijn er in diverse soorten. Ze verschillen in de mate van detaillering en berekeningsmethodiek. Ten behoeve van vergunningverlening schrijft het ministerie van VROM thans het gebruik van versie 1999 van Nationaal Model voor. Te verwachten verschillen in uitkomsten tussen het door ons gebruikte OPS-model en dit Nationaal Model zijn niet van betekenis voor de in het voorliggende rapport getrokken conclusies.

Voor een beoordeling van het gezondheidsrisico dat is verbonden met de mogelijke emissie van het stort zijn naast gegevens over de additionele blootstelling eveneens gegevens nodig over de achtergrondblootstelling aan de desbetreffende verbinding. Sommatie van de achtergrondblootstelling en de additionele blootstelling geeft een schatting van de totale blootstellingsconcentratie voor omwonenden die getoetst kan worden aan gezondheidkundig onderbouwde advieswaarden. Voorbeelden van dergelijke advieswaarden zijn de toelaatbare dagelijkse inname (TDI) en de toelaatbare concentratie in lucht (TCL) van een stof. Deze advieswaarden geven de hoeveelheid van een stof aan, waaraan de mens gedurende het hele leven dagelijks kan worden blootgesteld zonder dat schadelijke effecten op de gezondheid te verwachten zijn. In geval van kankerverwekkende agentia wordt bij blootstelling gedurende het hele leven tot aan de advieswaarde het gezondheidsrisico aanvaardbaar klein geacht. Daarnaast kunnen de geschatte waarden getoetst worden aan de Air Quality Guidelines (AQG) van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Deze 'guidelines' zijn eveneens gezondheidkundige advieswaarden en geven de blootstellingsniveaus via de lucht aan, in combinatie met de blootstellingstijd, waarbij voor stoffen met een drempelwaarde geen nadelige gezondheidseffecten verwacht worden. Voor carcinogene stoffen berusten ook deze advieswaarden op een toelaatbaar sterfterisico.

Het risicobeleid van het Ministerie van VROM bevat twee risicogrenzen: het maximaal toelaatbaar risico-niveau en het verwaarloosbaar risico-niveau (Omgaan met risico's, 1989). De TDI/TCL komen overeen met het MTR-(maximaal toelaatbaar risico-) niveau voor stoffen met een zogeheten drempelwaarde; voor genotoxische stoffen is het MTR-niveau gelijk aan 1 sterftegeval per jaar per 1 miljoen aan de stof blootgestelde mensen.

Naast toetsing aan gezondheidkundig onderbouwde advieswaarden kan de luchtkwaliteit ook getoetst worden aan andersoortige milieunormen en kwaliteitscriteria, zoals bijvoorbeeld grens- en richtwaarden. Deze waarden worden afgeleid uit het MTR- en VR-niveau behorend bij een stof, waarbij een afweging plaatsvindt tussen milieubelangen enerzijds en sociale, technische en politieke belangen anderzijds. In de Nederlandse praktijk liggen grens- en richtwaarden tussen de twee voornoemde risicogrenzen in, dat wil zeggen altijd onder het gezondheidkundig ten hoogste toelaatbare niveau. Een grenswaarde geeft aan welke milieukwaliteit binnen een gestelde termijn gerealiseerd dient te worden, en mag in principe niet overschreden worden. Bij een richtwaarde dient overschrijding zoveel mogelijk te worden voorkomen. Wanneer deze milieukwaliteitsnormen wettelijk worden vastgesteld, worden deze milieukwaliteitseisen genoemd. Slechts voor een aantal luchtverontreinigende

componenten zijn milieukwaliteitseisen gesteld. De overige grens- en richtwaarden zijn verwoord in milieukwaliteitsdoelstellingen.

In de voorliggende rapportage worden de gezondheidsrisico's voor omwonenden in relatie tot de mogelijk door het voormalig stort geëmitteerde verbindingen beschreven. Onderstaand zal eerst kort worden ingegaan op de buitenluchtkwaliteitsonderzoeken die door DHV Milieu en Infrastructuur in de afgelopen jaren zijn uitgevoerd. Vervolgens zullen de uitgangspunten worden beschreven die ten grondslag liggen aan de beoordeling van het gezondheidsrisico. Voor enkele relevante stoffen die bovendien als model-stof kunnen fungeren voor andere verbindingen die op of om het stort zijn waargenomen, zal deze worden uitgewerkt.

## 2 Voormalig stort

### 2.1 Aard van de verontreiniging

Uit onderzoek naar de verontreinigingen van de bodem en de bodemlucht van de Coupépolder te Alphen aan den Rijn, is gebleken dat er een scala aan afvalstoffen is gestort, waaronder benzeen, toluen, xyleen, C2- en C3- benzenen, alsmede diverse alifatische, cyclische en gechlloreerde componenten (DHV, 1997a). De exacte locatie van al deze stoffen is niet bekend; in beginsel kunnen ze verspreid over de gehele stortplaats voorkomen.

Door microbiologische afbraak van organisch materiaal vindt continu emissie van stortgas plaats. Emissie van de verontreinigende componenten zou plaats kunnen vinden via het stortgas. Het gaat hierbij om emissies met een chronisch karakter waarin slechts als gevolg van temperatuurswisselingen variaties in te verwachten zijn. Het optreden van emissies van korte duur (lekraken van een vat, calamiteiten etc) is niet te voorspellen (DHV, 1997a).

### 2.2 Monitoringssysteem

Door het adviesbureau DHV Milieu en Infrastructuur is in opdracht van de Provincie Zuid-Holland een monitoringssysteem opgezet om de luchtkwaliteit met betrekking tot vluchtige organische componenten in de buitenlucht op en rondom het stort te bewaken (DHV, 1997a). Het telt 12 monsterpunten (4 punten zijn gelegen op het stort, 6 punten zijn gelegen in de directe omgeving van het stort en 2 vormen referentielocaties) alwaar met behulp van passieve bemonstering continu en semicontinu gemeten wordt. In totaal worden 22 stoffen continu gemeten. Periodiek vindt een brede screening plaats, waarbij in totaal 46 stoffen worden geanalyseerd. In Bijlage 1 zijn de stoffen aangegeven die in het monitoringssysteem zijn opgenomen.

Ter toetsing van de passieve monsternamen methode wordt iedere zes weken op twee locaties de buitenlucht actief bemonsterd. De monsternameduur bedraagt voor alle metingen twee weken.

De overeenkomsten c.q. verschillen in resultaten van passieve, respectievelijk actieve luchtmonsteringswijze lijken ons in overeenstemming hetgeen valt te verwachten. Bestudering van de gegevens leert dat de verschillen willekeurig van aard zijn en binnen de spreiding vallen die bij dergelijke meetwaarden gebruikelijk zijn. Een uitzondering vormen de gegevens van 1,2-dichloorethaan.

### 2.2.1 *Afwijkende meetwaarden 1,2-dichloorethaan*

Plaatselijk zijn gedurende de meetperiode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 van tijd tot tijd verhoogde en met name in de periode van oktober 1997 tot april 1998 regelmatig sterk verhoogde concentraties van 1,2-dichloorethaan gemeten (DHV 1997b, DHV 1998a-c, DHV 1998e). Hierbij moet worden aangetekend, dat bij heranalyse van sommige monsters geen verhoogde 1,2-dichloorethaanconcentraties zijn gevonden. De verhoogde concentraties zijn zowel op het voormalig stort, in de directe omgeving van het stort alsmede op de referentielocaties gemeten. Door DHV Milieu en Infrastructuur is tevergeefs een poging ondernomen om de oorzaak van de hoge 1,2-dichloorethaanconcentraties te achterhalen. Volgens het adviesbureau worden in de lopende metingen op en bij het stort geen hoge waarden meer gevonden. Men zag hierin een bevestiging van gebreken in de methode als verklaring van de 'uitschieters'; deze gebreken zouden nu zijn opgelost. In augustus 1998 zijn echter wederom hoge en niet reproduceerbare meetwaarden voor 1,2-dichloorethaan gemeten (DHV 1998e)<sup>2</sup>.

Het was voor ons, zonder nader experimenteel onderzoek, niet mogelijk een definitief oordeel uit te spreken over de verhoogde 1,2-dichloorethaan gehalten. Dat de meetmethode een rol speelt lijkt aannemelijk gezien de bevinding dat in de heranalyses geen verhoogde concentraties van 1,2-dichloorethaan zijn gemeten. Bovendien is er in combinatie met de hoge concentraties voor 1,2-dichloorethaan in geen enkel geval tevens een verhoging van de concentraties van vergelijkbare verbindingen gevonden. Het lijkt ons dan ook zeer aannemelijk dat de gevonden hoge waarden incorrect zijn en geen werkelijkheidswaarde hebben met betrekking tot de concentratie van 1,2-dichloorethaan op leefniveau (zie ook DHV1998d). Het lijkt aannemelijk te veronderstellen dat van metingen van 1,2-dichloorethaan beneden de detectielimiet geconcludeerd mag worden dat er inderdaad geen 1,2-dichloorethaan in de samples aanwezig is. Voor waarden boven de detectielimiet is echter onduidelijk in welke mate de gemeten concentraties de werkelijkheid weerspiegelen. Dit brengt ons tot de conclusie dat de toegepaste methode niet geschikt is voor de bepaling van 1,2-dichloorethaan. In onderhavig rapport is daarom geen gezondheidsrisicoanalyse in relatie tot 1,2-dichloorethaan uitgevoerd.

---

<sup>2</sup> Verhoogde 1,2-dichloorethaanconcentraties zijn tijdens de lopende metingen niet meer waargenomen (DHV, 1999).



### 3 Uitgangspunten

In hoofdstuk 1 is aangegeven dat stoffen die vrijkomen uit het stort in de Coupépolder in principe kunnen bijdragen aan de additionele blootstelling aan deze stoffen voor omwonenden en zo mogelijk leiden tot gezondheidsschade. Als voornaamste blootstellingsroute is inademing van in de omgevingslucht vrijgekomen stoffen geïdentificeerd. Gezien de verwachtingen over de wijze van vrijkomen in het stort en de aard van de blootstellingsroute is de gemiddelde concentratie in de lucht op een bepaalde plaats een goede maat om de risico's van blootstelling te beoordelen. Dit leidt dan tot de veronderstelling dat het vrijkomen van stoffen in het stort mogelijk van invloed is op de gezondheid als de gemiddelde concentratie van die stof op een bepaalde plaats in de woonomgeving aanmerkelijk hoger is dan die op een overeenkomstige plaats buiten de invloedssfeer van het stort.

In de lucht in de omgeving van het stort zijn veel stoffen van uiteenlopende aard aangetroffen. Daarom hebben wij ervoor gekozen de aandacht in de eerste plaats te richten op stoffen waarvan de concentratie gemiddeld hoger is dan op de beide referentielocaties. Hiertoe zijn de door de Provincie Zuid-Holland aangereikte onderzoeken naar de buitenluchtkwaliteit gebruikt. Een overzicht van de aangereikte onderzoeken is weergegeven in Bijlage 2. De selectie van stoffen is gebaseerd op de meetgegevens van DHV Milieu en Infrastructuur die zijn vermeld in Bijlage 3. Een verhoging van 20% van de gemiddelde concentratie (gemeten in de periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998) op één of meerdere locaties op of buiten het stortterrein ten opzichte van het gemiddelde van beide referentielocaties is als arbitrair selectie criterium gehanteerd. In Tabel 1 zijn de stoffen die aan het criterium voldoen opgesomd met de locatie(s) waar overschrijding van het 20%-criterium gold. Volledigheidshalve moet opgemerkt worden dat voor vier van de 46 stoffen die het 20% criterium overschrijden, te weten 2-ethyltolueen, *n*-propylbenzeen, 2-methylpentaan en cyclopentaan, de betrouwbaarheid van de gemiddelde meetwaarden beperkt is gezien het relatief beperkt aantal metingen.

Gezien de overeenkomst in chemische structuur tussen *m*-,*p*-xyleen<sup>3</sup> enerzijds en *o*-xyleen, 3-ethyltolueen, 1,2,4-trimethylbenzeen, ethyltolueen en *n*-propylbenzeen anderzijds en het feit dat *m*-,*p*-xyleen in relatief hogere concentraties voorkomt wordt deze laatste verbinding als model gebruikt voor de andere 5 stoffen. *n*-Hexaan staat model voor cyclopentaan en 2-methylpentaan.

---

<sup>3</sup> het betreft *m*-xyleen en *p*-xyleen; met de gebruikte analysemethode is geen onderscheid te maken tussen deze twee verbindingen

Tabel 1: Componenten die op één of meerdere locaties op het stort gemiddeld meer dan 20% verhoogd zijn ten opzichte van het gemiddelde van beide referentielocaties.

Component	Locatie met hoogste waarde	Jaargemiddelde concen- tratie als percentage van de jaargemiddelden van de referentielocaties
<i>n</i> -hexaan	12	124
benzeen	12	138
tolueen	12	126
1,1,2-trichloorethaan	10	180
<i>m</i> -, <i>p</i> -xyleen	12	135
<i>o</i> -xyleen	12	133
3-ethyltolueen	12	142
1,2,4-trimethylbenzeen	12	138
cyclopentaan <sup>1</sup>	11	128
2-methylpentaaan <sup>1</sup>	12	128
<i>n</i> -propylbenzeen <sup>1</sup>	10	123
2-ethyltolueen <sup>1</sup>	10	125

1 periodieke analyse

Om te bepalen of de emissie van vluchtige organische stoffen vanuit het voormalig stort bijdraagt aan de concentratie op leefniveau in de directe omgeving is met behulp van een gepaarde t-test getoetst of de jaargemiddelde concentraties van de 46 gemeten componenten onderling significant verschillen per meetlocatie. Dit leidt tot de veronderstelling dat een significant hogere concentratie bij de meetlocaties op en rondom het stort ten opzichte van de referentielocaties zouden kunnen worden toegeschreven aan de aanwezigheid van emissie van stoffen uit het stort. Voor berekening van de jaargemiddelde concentraties van de 46 componenten is gebruik gemaakt van de resultaten van het DHV-monitoringssysteem over de periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998 (DHV, 1998d).

Vervolgens is met behulp van lineaire-regressie-analyse geëvalueerd of een variatie in de tijd in gemeten concentraties (2 wekelijkse metingen) van de modelverbindingen op

één meetlocatie gepaard gaat met een variatie van de gemeten concentraties van deze verbindingen op één of meer van de andere meetlocaties. Hierbij wordt verondersteld dat een correlatie tussen metingen op en rond het voormalig stort enerzijds, en de achtergrondmetingen (referentielocaties) anderzijds, klimatologische dan wel seizoensinvloeden impliceren. Een correlatie tussen metingen op het voormalig stort en metingen in de omgeving van het voormalig stort zou mogelijk op een oorzakelijk verband kunnen duiden. Deze statistische analyse is uitgevoerd met de beschikbare meetgegevens over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (31 meetperioden van 2 weken) (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e).

#### *Verspreidingsberekeningen*

Voor kwantificering van de mogelijke blootstelling van omwonenden is gebruik gemaakt van het OPS-model om de verspreiding van de beschouwde verbindingen te berekenen. Het model is geschikt om de verspreiding van stoffen in de atmosfeer op lokale, regionale en nationale schaal in beeld te brengen. Daarbij maakt het gebruik van de zogeheten gaussische pluimmethode en de statistische trajectoriemethode. Deze laatste methode is geschikt om de verspreiding over grotere afstanden te modelleren. Voor verspreiding over korte afstand geldt de gaussische pluimmethode, waarbij de verspreiding vanuit een bron in verticale richting gaussisch verloopt. Het OPS-model komt voor verspreiding van stoffen over een korte afstand overeen met het Nationaal Model. De meteogegevens die onderdeel uitmaken van het model hebben betrekking op een jaar of op een langere periode. Het model is daarom alleen geschikt om gemiddelde concentraties en deposities over lange termijn te berekenen.

Het model houdt rekening met atmosferische processen zoals verspreiding, depositie (droog en nat) en omzetting. Omzetting van een stof in een secundaire stof wordt binnen het model als een verliesproces meegenomen. Bij natte depositie wordt een tweetal processen onderscheiden. Het proces van uitwassen, waarbij de deeltjes of gassen in de atmosfeer in neerslag wordt meegenomen en als zodanig op de aarde terecht komen en het proces van uitregenen, waarbij de deeltjes in de wolkendruppels worden opgenomen en vervolgens via de neerslag worden verwijderd. In het model kan een onderscheid worden gemaakt tussen de verspreiding van gasvormige componenten en de verspreiding van deeltjesvormige componenten.

De belangrijkste invoerparameters van het model kunnen worden onderverdeeld in brongegevens, stofgegevens en omgevingsgerelateerde gegevens. Voorbeelden van brongegevens zijn bronsterkte en tijdgedrag van de emissie. Molecuulgewicht, gas- of deeltjesgebonden emissie zijn invoerparameters die gerelateerd zijn aan een stof. Ruwheid van het terrein, temperatuur en regenval zijn voorbeelden van omgevingsfactoren.

Om de verspreiding vanuit een bepaalde locatie – hier het Coupépolder-stort - te kunnen berekenen is informatie nodig over de totale hoeveelheid van een stof die ter plaatse vrijkomt, de zogeheten emissievracht. Dit gegeven is echter niet bekend. Voor het schatten van de emissie van de beschouwde componenten is de maximaal gemeten immissieconcentratie op het stort (locatie 9, 10, 11 of 12) vertaald naar emissievracht; de immissieconcentratie is gelijkgesteld aan de maximaal gemeten concentratie verminderd met de achtergrondconcentratie. In Bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de aldus berekende emissievracht. Deze benadering leidt tot een overschatting omdat de werkelijke emissie ook tot lagere meetwaarden dan de maximale aanleiding kan geven. Hoe groot de overschatting is, valt uit de meetwaarden niet af te leiden. Vervolgens uit de aldus geschatte emissie de additionele concentratie van de beschouwde stoffen in de woongebieden van Alphen aan den Rijn berekend, waarbij aanvullend de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- de verontreinigende verbindingen zijn homogeen over het stort verdeeld
  - het stort vormt een oppervlaktebron die nader is onderverdeeld in drie oppervlaktebronnen met een brondiameter van 275 m en de broncoördinaten:
- | bron   | X      | Y      |
|--------|--------|--------|
| bron 1 | 107451 | 461344 |
| bron 2 | 107518 | 461619 |
| bron 3 | 107793 | 461773 |
- de berekeningen zijn uitgevoerd uitgaande van de klimatologische omstandigheden in Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland-Oost. De meteostatistiek is gebaseerd op gegevens afkomstig van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit voor de aangesloten periode van 1979-1989
  - de emissie vindt continu plaats
  - de warmteinhoud van de emissie en bronhoogte wordt 0 verondersteld
  - voor de berekening van de contourlijnen is een receptorrooster van 3.5 bij 3.5 km gebruikt
  - voor de berekening van de concentratie in de nabijgelegen bebouwing zijn 5 receptorpunten (X- en Y-coördinaten) gedefinieerd;

	X	Y
Noordeinde; Aarlanderveen (1)	109500	462825
Elzekrulzoom; Alphen aan den Rijn (2)	106625	462750
Weegbreestraat; Alphen aan den Rijn (3)	107000	462250
Niewkoopseweg; Alphen aan den Rijn (4)	108500	460800
Dorpstraat; Aarlanderveen (5)	109925	461575

Voor de geografische ligging van de receptorpunten zie Bijlage 5.

Voor een beoordeling van de totale blootstelling zijn ook gegevens nodig over de blootstelling uit andere bronnen. De regionale concentraties van de beschouwde verbindingen in de buitenlucht worden o.a. bepaald door bronnen in de regio en de aanvoer van elders inclusief het buitenland. In onderhavig onderzoek is verondersteld dat de op locatie 2 (Treinweg) gemeten concentraties representatief zijn voor de regionale concentraties van de desbetreffende stoffen. In Bijlage 6 wordt een overzicht gegeven van deze waarden.

## 4 Evaluatie

### 4.1 Statistische analyse

Om te bepalen of de mogelijke emissie vanuit het voormalig stort bijdraagt aan de concentratie van in het stort gedumpte stoffen in de directe omgeving zijn de jaargemiddelde concentraties van de individuele componenten op verschillende meetlocaties en in de loop van de tijd vergeleken.

#### 4.1.1 *Vergelijking jaargemiddelde concentraties*

De jaargemiddelde concentratie van de 46 vluchtige organische verbindingen gemeten bij het lokale referentiemeetpunt Treinweg (meetlocatie 2) is statistisch significant lager ( $p < 0,05$ ) dan die op de overige meetpunten. De totale jaargemiddelde concentratie op dit meetpunt is ongeveer 35% lager dan die op meetpunt 4 aan de zuidwestzijde van de stortplaats, het punt waar de gemeten jaargemiddelde concentratie het hoogst is. Ter illustratie wordt in tabel 2 de gesommeerde jaargemiddelde concentraties van de 46 componenten als fractie (percentage) van die op het referentiemeetpunt Treinweg (locatie 2) gegeven. Uit de tabel blijkt dat de som van de jaargemiddelde concentraties op de overige meetlocaties tussen die van de meetlocaties 2 en 4 liggen. Tevens is geen sprake van een bijzondere rangordening van de meetlocaties op of rondom het voormalig stort.

De som van de jaargemiddelde concentraties op het regionaal referentiemeetpunt van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM te Zegveld zijn relatief hoog vergeleken met de overige meetlocaties op en rondom het voormalig stort. In het algemeen blijkt dat de verschillen in concentraties tussen de meetlocaties klein zijn.

Zoals hierboven al genoemd, valt er in de variatie van de gemeten jaargemiddelde concentraties op plaatsen op tot ver in de omtrek van het stort geen patroon te herkennen. Samenvattend kan gesteld worden dat er van een verband tussen de gemeten concentraties in de nabijheid van het stort en de referentielocaties en de aanwezigheid van het stort geen sprake lijkt te zijn.

Tabel 2: Relatieve jaargemiddelde concentratie van de 46 componenten per meetlocatie ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie op het referentiemeetpunt Treinweg (locatie 2) (sommatie van de 46 gemeten componenten)

Meetlocatie	Ligging meetlocatie	relatieve concentratie t.o.v. locatie 2 (%)
2	Treinweg; referentie	100
7	Nabijheid van het stort	106
10	Op het stort	111
9	Op het stort	113
3	Nabijheid van het stort	116
11	Op het stort	118
5	Nabijheid van het stort	124
6	Nabijheid van het stort	132
8	Nabijheid van het stort	132
12	Op het stort	135
1	Zegveld; referentie	141
4	Nabijheid van het stort	154

#### 4.1.2 Variatie in de tijd

Voor de in Tabel 1 genoemde componenten is het verloop in de tijd van de gemeten concentraties voor de verschillende meetlocaties onderling vergeleken. Met behulp van lineaire-regressie analyse is geëvalueerd of een fluctuatie in de concentratie van een component gedurende een jaar op één meetlocatie gepaard gaat met overeenkomstige concentratiefluctuaties op de andere meetlocaties. Hierbij wordt verondersteld dat indien de concentratie van een component op alle meetlocaties, dus inclusief de referentielocaties, een overeenkomstig verloop vertoont, dit op klimatologische of seizoensinvloeden zou kunnen duiden. Daarentegen zou een stijging van de concentratie op het stort en in de nabijheid van het stort, maar zonder een gelijktijdige stijging van de concentratie op de referentielocaties duiden op een mogelijk verband tussen de gemeten concentratie van een component op de meetlocaties in de nabijheid van het stort en de emissie vanuit het stort.

Omdat het op voorhand niet mogelijk is meetwaarden van de analyse uit te sluiten, daar het denkbaar is dat er tijdelijk sterk verhoogde concentraties zouden kunnen optreden, is bij de lineaire regressie-analyse uitgegaan van alle beschikbare meetgegevens. De meting op referentielocatie 2 (Treinweg) over de periode van 26-11-97 tot 10-12-97 is uitgezonderd van de lineaire-regressie-analyse. Deze meting wijkt sterk af van de overige metingen op deze en andere locaties. Het is de enige meting waarbij de concentratie van zowel benzeen, toluen, *m-p*-xyleen en hexaan beneden de detectiegrens ( $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ligt, terwijl de resterende meetwaarden ruim boven de detectiegrens liggen. Wij duiden deze waarneming als een meet- dan wel een monsternamefout. In Bijlage 7 a t/m e wordt een overzicht gegeven van de gemeten concentraties (2- wekelijkse metingen) bij de 12 meetlocaties over de beschouwde periode. Hierbij zijn 'uitschieters' cursief weergegeven. Een uitschieter is gedefinieerd als een extreem hoge waarde op één meetlocatie zonder dat er op een andere meetlocatie sprake is van een verhoogde concentratie.

#### *Benzeen*

In het algemeen correleren de benzeenconcentraties gemeten op elk van de 12 meetlocaties significant met de benzeenconcentraties op elk van de andere locaties. Het concentratieverloop van benzeen gemeten op locatie 12 (zuidwestzijde van de stortplaats) komt niet statistisch significant overeen met het concentratie-verloop van benzeen op de andere locaties. Deze bevinding vindt haar oorzaak in één extreme waarde van  $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gemeten in de periode van 18-03-1998 tot 01-04-1998 (de gemiddelde benzeenconcentratie over de 30 meetperiodes bedraagt  $1,7 \pm 0,9^4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (zie Bijlage 6a). Wanneer dit meetresultaat buiten beschouwing wordt gelaten, correleert de benzeenconcentratie op locatie 12 eveneens statistisch significant met de concentraties op elk van de andere meetpunten.

Voor de relatief hoge meetwaarde op meetpunt 12 hebben we geen afdoende verklaring. Een piek-emissie lijkt niet waarschijnlijk, daar dan naar verwachting op andere meetlocaties ook een abrupte verhoging zou zijn opgetreden. Een meetfout achten wij een waarschijnlijker verklaring.

#### *Tolueen*

De situatie voor toluen lijkt op die voor benzeen. Ook in dit geval was er sprake van enkele uitschieters (zie Bijlage 7b). Wanneer deze uitschieters buiten beschouwing worden gelaten is de correlatie tussen de reeksen meetwaarden over alle meetpunten statistisch significant. Ook hier menen we op grond van dezelfde overwegingen als bij benzeen, dat het buiten beschouwing laten van de uitschieters verantwoord is.

---

<sup>4</sup> 1 maal SD



De hoogste toluëenconcentraties zijn respectievelijk gemeten bij het meetpunt aan de Oostkanaalweg 9 in de directe omgeving van het stort (locatie 3) in de periode van 08-08-1997 tot 26-08-1997, bij locatie 9 aan de oostzijde van de stortplaats (18-03-1998 tot 01-04-1998) en locatie 11 centraal gelegen op de stortplaats (14-07-1997 tot 25-07-1997). Op deze tijdstippen is op geen van de andere locaties een concentratie toluëen aanmerkelijk hoger dan de gemiddelde waarde gemeten. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een verhoogde concentratie op een van de meetlocaties blijkbaar geen gevolgen heeft gehad voor de concentratie op een van de andere locaties. Een verhoogde concentratie op een deel van het stort (locatie 9 of 11) leidt niet tot gemeten hogere concentraties in de omgeving van het stort. Evenmin is een verhoogde concentratie op een meetlocatie buiten het stort (locatie 3) toe te schrijven aan enig meetbare verhoging van de concentratie op een van de meetlocaties op het stort.

Wanneer wordt verondersteld dat de hoge meetwaarden een gevolg zijn van meetfouten, zou geconcludeerd kunnen worden dat de variaties in concentratie volledig verklaard kunnen worden uit klimatologische dan wel seizoensinvloeden.

#### *m- en p-Xyleen*

Het buiten beschouwing laten van uitzonderlijk hoge waarden op locatie 1 (referentie locatie, Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit) gemeten in de periode van 01-04-1998 tot 15-04-1998 en locatie 7 gelegen nabij park Zegersloot in de periode van 26-11-1997 tot 10-12-1997 leidt tot statistisch significante correlaties tussen de concentraties op alle locaties.

#### *n-Hexaan*

Op locatie 9 is tweemaal een verhoogde concentratie *n*-hexaan gemeten, te weten in de periodes van 07-01-1998 tot 21-01-1998 ( $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), en 18-03-1998 tot 01-04-1998 ( $38,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bij een gemiddelde concentratie op dit meetpunt gedurende de andere meetperiodes van  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (zie ook Bijlage 7d). Op locatie 12 is in meetperiode 18-03-1998 tot 01-04-1998 een concentratie gemeten van  $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tegen een gemiddelde over de andere periodes van  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op andere tijdstippen en andere meetlocaties zijn geen afwijkende waarden geconstateerd. Dit impliceert eveneens dat verhoogde concentraties op het stort niet gereflecteerd worden door verhoogde concentraties op de meetlocaties buiten het stort. De concentraties in de nabijheid van het stort variëren met de achtergrondwaarden.

### *1,1,2-trichloorethaan*

Op de locaties 8, 9, 10 en 12 zijn incidenteel verhoogde concentraties 1,1,2-trichloorethaan gemeten (zie Bijlage 7e). Het betreft vijf metingen gedurende verschillende periodes, waarbij de gemeten concentratie varieert van 0,3 tot 1,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij de overige metingen op deze en de andere locaties waren de concentraties 1,1,2-trichloorethaan beneden de detectielimiet van 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook hier blijkt een verhoogde concentratie op enig tijdstip en op enige locatie niet gecorreleerd te zijn met de concentratie elders. Op grond van deze meetwaarden is het niet mogelijk een relatie tussen emissie van het stort enerzijds en concentraties van 1,1,2-trichloorethaan op locaties buiten het stort anderzijds aan te tonen dan wel uit te sluiten.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat verhoogde concentraties van de bestudeerde componenten incidenteel voorkomen op verschillende locaties, zonder dat er tegelijkertijd op andere locaties sprake is van enige verhoging. Enerzijds toont dit aan dat er op meetlocaties buiten het voormalig stort geen concentratieverhogingen gedetecteerd zijn die kunnen worden toegeschreven aan emissie van stoffen vanuit het voormalig stort, anderzijds is het vinden van (extreem) hoge concentraties op één meetlocatie zonder verhoging van concentraties op enig van de andere meetlocaties een sterke indicatie dat juist de gevonden hoge waarden terug te voeren zijn tot incidentele meetfouten. De optredende variaties in concentraties van de nader beschouwde componenten is naar alle waarschijnlijkheid het gevolg van klimatologische dan wel seizoensinvloeden en niet het gevolg van het voormalig stort.

## 4.2 Toetsing luchtkwaliteit

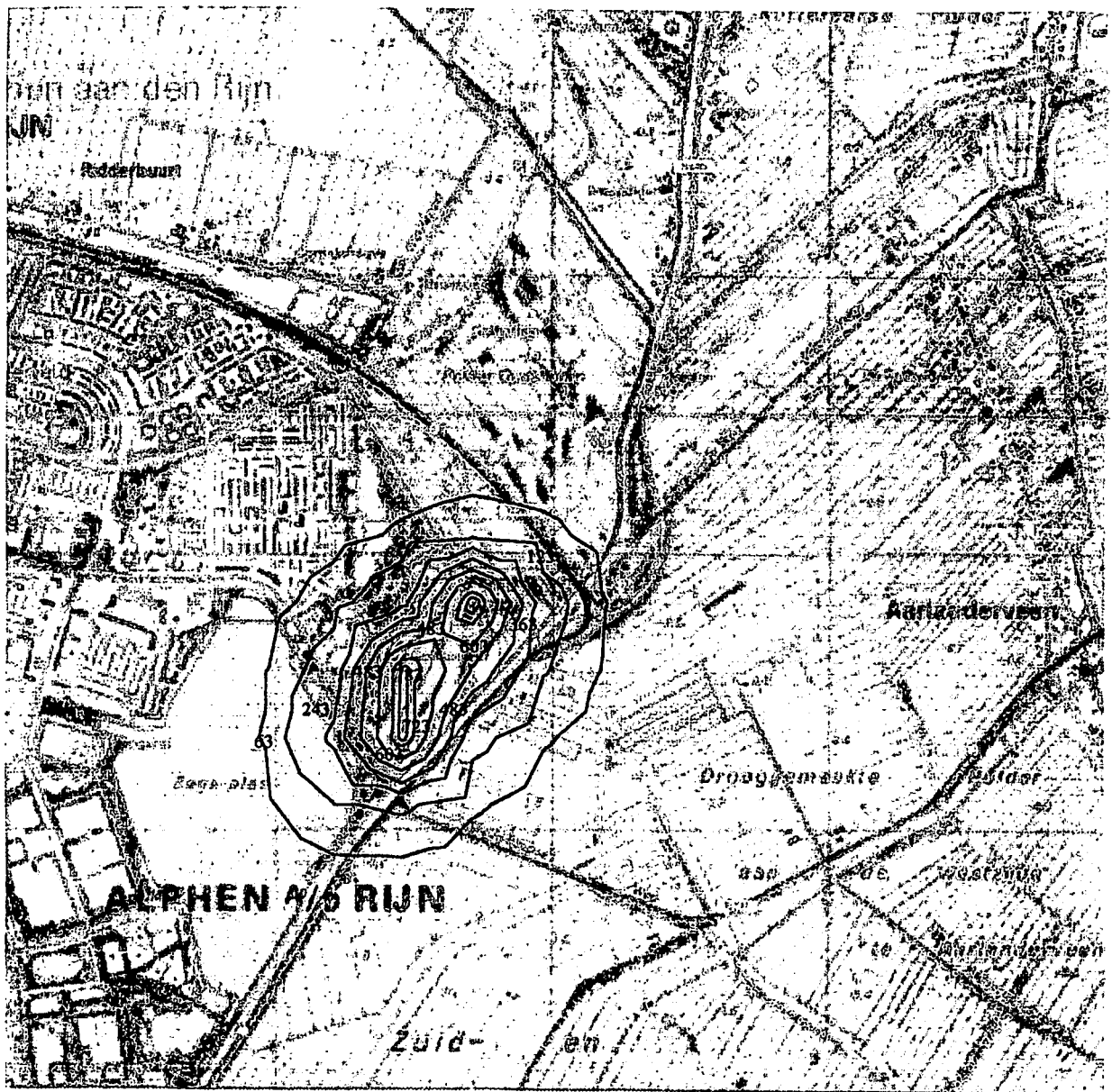
Voor kwantificering van het gezondheidsrisico voor omwonenden in relatie tot de mogelijke uitstoot van luchtverontreinigende componenten door de Coupépolder, is de jaargemiddelde immissieconcentratie op vijf woonlocaties in de omgeving van het stort berekend. De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in Tabel 3. Bij wijze van voorbeeld is het verspreidingsgedrag van benzeen grafisch weergegeven in Figuur 1. Het immissiemaximum blijkt gesitueerd aan de noord-oostzijde op het voormalig stort. Berekeningen van het verspreidingsgedrag van de overige beschouwde componenten, weergegeven in Bijlage 8, leveren overeenkomstige figuren op, waarbij het immissiemaximum eveneens gesitueerd is in noordoostelijke richting.

Tabel 3: Immissieconcentratie ter plaatse van de woonbebouwing voor de beschouwde componenten

Locatie <sup>1</sup>	benzeen	tolueen	<i>m</i> - en <i>p</i> - xyleen	<i>n</i> -hexaan	1,1,2- trichloor- ethaan
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Noordeinde <i>Aarlanderveen</i>	0,006	0,01	0,004	0,004	0,0006
Elzekrulzoom <i>Alphen a/d Rijn</i>	0,008	0,01	0,005	0,005	0,0009
Weegbreestraat <i>Alphen a/d Rijn</i>	0,022	0,04	0,013	0,014	0,0023
Nieuwkoopseweg <i>Alphen a/d Rijn</i>	0,013	0,02	0,008	0,008	0,0013
Dorpstraat <i>Aarlanderveen</i>	0,005	0,01	0,003	0,003	0,0005

1 voor de exacte locatie zie Bijlage 4

De component met de grootste bijdrage aan de concentratie op leefniveau is toluen. In onze studie is *m-p*-xyleen als modelverbinding gebruikt voor de stoffen *o*-xyleen, 3-ethyltolueen, 2-ethyltolueen, *n*-propylbenzeen en 1,2,4-trimethyl-benzeen. De immissieconcentraie van *m-p*-xyleen, varieert afhankelijk van de locatie van 4 tot 13 ng/m<sup>3</sup>. Gezien het feit dat *m-p*-xyleen in relatief hogere concentraties voorkomt op het stort (gemiddeld met een factor 3) is het voorstelbaar dat rekening houdend met de achtergrondconcentratie, de immissieconcentraties van bovengenoemde componenten ter plaatse van de woonbebouwing een factor 3 lager liggen. Voor de stoffen cyclopentaan en 2-methylpentaan is *n*-hexaan gebruikt als representant voor de verzadigde koolwaterstoffen. De immissieconcentratie van 2-methylpentaan ligt in dezelfde orde van grootte als *n*-hexaan. Voor cyclopentaan is de immissieconcentratie in het algemeen een factor 2 lager. Uit Tabel 4 blijkt dat bij een gemiddeld optredende emissie de jaargemiddelde immissieconcentratie voor de vijf beschouwde componenten een zeer geringe bijdrage levert tot de achtergrondconcentratie.



Figuur 1:       Verspreidingsgedrag van benzeen  
                   Contourlijn:  $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
                   De berekende immissieconcentratie voor benzeen varieert van  $0,063 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in de nabijheid van het stort tot  $0,783 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op het stort  
                   Geografische kaart (1:25000), (Topografische dienst, Emmen)

Tabel 4: Procentuele bijdrage van de afzonderlijke componenten tot de regionale achtergrondconcentratie

Locatie <sup>1</sup>	benzeen	tolueen	<i>m,p</i> -xyleen	<i>n</i> -hexaan	1,1,2 trichloor- ethaan
	%	%	%	%	%
Noordeinde <i>Aarlanderveen</i>	0,4	0,4	0,4	0,3	0,6
Elzekrulzoom <i>Alphen a/d Rijn</i>	0,5	0,4	0,5	0,3	0,9
Weegbreestraat <i>Alphen a/d Rijn</i>	1,5	1,5	1,3	1,0	2,3
Nieuwkoopseweg <i>Alphen a/d Rijn</i>	0,9	0,7	0,8	0,5	1,3
Dorpstraat <i>Aarlanderveen</i>	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5

1 voor de exacte locatie zie Bijlage 4

Om inzicht te krijgen in het gezondheidsrisico samenhangend met de mogelijke emissie vanuit het stort, is in eerste instantie een vergelijking gemaakt met AQG van de WHO. In Bijlage 9 wordt een overzicht gegeven van de normen en advieswaarden van de beschouwde componenten. Alvorens een vergelijking wordt gemaakt met de AQG, wordt de achtergrondconcentratie bij de berekende immissieconcentratie opgeteld.

Voor de componenten benzeen en *m-, p*-xyleen vindt geen overschrijding plaats van de WHO Air Quality Guidelines. Door de WHO is voor toluen een weekgemiddelde van 260 µg/m<sup>3</sup> en een gemiddelde over 30 minuten van 1000 µg/m<sup>3</sup> als advieswaarde aanbevolen. Voor *m-, p*-xyleen is een 24-uurgemiddelde en eveneens een gemiddelde over 30 minuten aanbevolen. In onze studie zijn met behulp van het OPS-verspreidingsmodel in eerste instantie jaargemiddelde concentraties berekend. Deze jaargemiddelde concentraties zijn niet direct te toetsen aan normen of advieswaarden uitgedrukt in weekgemiddelen of gemiddelden over 30 minuten. Door algemeen gebrek aan voldoende meetgegevens van *m- p*-xyleen en toluen in de buitenlucht is het niet mogelijk om een empirische relatie vast te stellen tussen de jaargemiddelde concentratie enerzijds en de gemiddelde concentratie over 30 minuten of een week anderzijds. Echter, het is niet voorstelbaar dat bovengenoemde advieswaarden worden overschreden, gezien het feit dat slechts relatief lage concentraties van de beschouwde

componenten op en rondom het voormalig stort zijn gemeten (DHV, 1998d), en de berekende immissieconcentraties in de woonbebouwing te verwaarlozen zijn.

Ook de overige relevante toetsingswaarden zoals de toxicologisch toelaatbare concentratie (TCL) en grens- en richtwaarden worden voor de beschouwde componenten in de woonbebouwing van de gemeente Alphen aan den Rijn niet overschreden. Niet voor alle beschouwde componenten zijn Air Quality Guidelines of grenswaarden met betrekking tot de buitenlucht geformuleerd. Voor *n*-hexaan is slechts een MAC (maximaal aanvaarde concentratie)-waarde geformuleerd. Alhoewel, opgesteld voor de arbeidssituatie kan door rekening te houden met extra veiligheidsfactoren met betrekking tot het verschil in blootstellingstijd en -duur, de MAC-waarde worden vertaald naar TCL waarde. Voor *n*-hexaan wordt aldus een indicatieve TCL van 15 mg/m<sup>3</sup><sup>5</sup> vastgesteld. Ook deze waarde wordt in de woonbebouwing te Alphen aan den Rijn niet overschreden.

Samenvattend kan de kans dat ter plaatse van de woonbebouwing tengevolge van blootstelling aan stoffen afkomstig uit het voormalig stort nadelige gezondheidseffecten zullen optreden, verwaarloosbaar worden geacht.

---

<sup>5</sup> Extra veiligheidsfactor voor verschil in blootstellingsduur; 70 jaar in plaats van 40 jaar en blootstellingstijd; 24 uur in plaats van 8 uur

## 5 Discussie

In het voorliggende document is een beoordeling van de gezondheidsrisico's voor omwonenden in relatie tot de emitterende stoffen door het voormalig stort te Alphen aan den Rijn beschreven. In het verleden is een verscheidenheid aan afvalstoffen waaronder benzeen, toluen en gechlloreerde componenten gestort. De exacte bron is niet meer te achterhalen en in beginsel wordt aangenomen dat de stoffen verspreid over de gehele stortplaats voorkomen.

Sinds een aantal jaren wordt door DHV Milieu en Infrastructuur BV de buitenlucht op en rondom het voormalig stort gemonitord, waarbij in totaal 46 stoffen worden geanalyseerd. In het algemeen zijn de gemeten concentraties laag. Een uitzondering vormen de gemeten waarden van 1,2-dichloorethaan. Volgens ons wordt in de beschouwde meetperiode (van 30 mei 1997 tot 5 juni 1998) deze component niet met voldoende betrouwbaarheid gemeten.

Voorafgaand aan een schatting van het gezondheidsrisico hebben wij de ter beschikking gestelde meetgegevens statistisch geanalyseerd om vast te stellen of stoffen afkomstig uit het voormalig stort bijdragen aan een extra blootstelling op leefniveau in de directe omgeving. Uit de resultaten blijkt dat incidenteel verhoogde concentraties van verschillende componenten op diverse meetlocaties voorkomen. Een verhoogde concentratie bij één meetlocatie gaat echter niet samen met verhoogde concentraties op andere meetlocaties. Aangezien naar redelijke verwachting een verhoging van een concentratie bij een meetlocatie op het stort zal leiden tot een verhoging van de concentratie op andere meetlocaties, is het aannemelijk dat de gemeten verhoogde concentraties het gevolg zijn van meetfouten. Deze conclusie wordt gesteund door de waarneming dat eveneens op de referentielocaties incidenteel verhoogde concentraties worden gevonden. Het is echter niet volstrekt uit te sluiten dat de gemeten verhoogde concentraties wel de werkelijkheid weerspiegelen. In dat geval kan uit de waarneming dat een verhoogde concentratie op één locatie op of in de nabijheid van het stort dat niet gepaard gaat met een verhoogde concentratie op (één van) de andere meetlocaties worden afgeleid dat er geen oorzakelijk verband is vast te stellen tussen de concentraties op het stort en in de nabijheid van het stort.

Wij beperken onze beoordeling van de gezondheidsrisico's tot die van afzonderlijke stoffen of van groepen in chemische structuur en samenstelling overeenkomende stoffen. Met name de C3- en C4-alkylbenzenen en de isomeren van benzeen, hebben namelijk overeenkomsten in structuur en biologische werking. Voor dergelijke groepen stoffen zijn dan ook groepsnormen vastgesteld. Zowel voor de afzonderlijke stoffen als

voor de genoemde groepen geldt dat berekende concentraties in de woonomgeving, uitgaande van een hypothetische emissie vanuit het stort, kleiner zijn dan de advieswaarden.

Over de effecten van een gezamenlijke blootstelling aan de componenten is nog veel onbekend, zij het dat de afgelopen jaren in het wetenschappelijk onderzoek op dit terrein wel vorderingen zijn geboekt. Daarbij zijn er aanwijzingen dat bij blootstelling aan niet-kankerverwekkende stoffen tot niveaus die voor de afzonderlijke componenten beduidend lager zijn dan de desbetreffende advieswaarden, voor effecten op de gezondheid niet hoeft te worden gevreesd. Hoewel de wetenschappelijke kennis op het punt van combinatiewerkingen aan mengsels van toxische stoffen tekortschiet, menen wij te kunnen stellen dat er bij de gegeven componenten en mogelijke blootstellingsniveaus geen aanwijzingen zijn voor combinatiewerkingen die de risicoschatting in een geheel ander daglicht zou plaatsen.

Voor het bepalen van de immissieconcentratie van de beschouwde stoffen in de woonomgeving rond het stort is gebruik gemaakt van het verspreidingsmodel OPS. De onnauwkeurigheid in de berekende immissieconcentratie wordt enerzijds bepaald door de onnauwkeurigheid in de emissie en anderzijds door de onnauwkeurigheid in het gehanteerde model. De onnauwkeurigheid in het verspreidingsmodel wordt geschat op 10% (van Jaarsveld, 1989). De emissie van de stoffen is geschat door de emissie te berekenen die overeenkomt met de maximaal gemeten immissieconcentratie op het stort (locatie 9, 10, 11 of 12). Vervolgens is op basis van deze berekende emissie de concentratie van de beschouwde stoffen in de leefomgeving van Alphen aan den Rijn berekend. Voor deze methodiek is gekozen omdat er geen metingen zijn van de totale emissievracht van de stortplaats. De onnauwkeurigheid van deze methodiek draagt eveneens bij aan de onnauwkeurigheid van de concentratie van de beschouwde componenten op leefniveau.



## 6 Conclusie

In het voorgaande is een schatting gemaakt van de additionele belasting voor omwonenden door luchtverontreinigende stoffen in relatie tot de mogelijke emissies vanuit het voormalig stort te Alphen aan den Rijn. Uit de beschikbare monitoringsgegevens zijn de volgende componenten nader beschouwd; benzeen, toluen, *m-p*-xyleen, *n*-hexaan en 1,1,2-trichloorethaan. De keuze voor deze stoffen is gebaseerd op een verhoging van 20% van de jaargemiddelde concentratie per meetlocatie (locatie 9 tot en met 12) in vergelijking met de jaargemiddelde concentratie op de beide referentielocaties.

Voor het kwantificeren van de additionele belasting en in samenhang hiermee de schatting van het optreden van gezondheidseffecten is gebruik gemaakt van het OPS-model. Als uitgangspunt voor de schatting is een ongunstig scenario gehanteerd, waarbij de op grond van de immissiegegevens op het stort maximaal optredende emissie als startpunt heeft gediend. De berekende jaargemiddelde immissieconcentratie voor de 5 nader beschouwde componenten draagt ter plaatse van de woonbebouwing slechts zeer gering (0,2- 2,3%) bij aan de vigerende achtergrondbelasting. Rekening houdend met deze achtergrondbelasting wordt ter plaatse van de woonbebouwing de relevante gezondheidkundig onderbouwde advieswaarden niet overschreden. Geconcludeerd kan worden op grond van de thans beschikbare kennis en de ter beschikking gestelde meetgegevens dat tengevolge van de uitstoot van stoffen uit het voormalig stort, ter plaatse van de woonbebouwing geen nadelige gezondheidseffecten in samenhang met de voorkomende achtergrondbelasting zijn te verwachten.

## 7 Referenties

- Besluit luchtkwaliteit benzeen. Staatsblad 1993, nr 35, laatstelijk gewijzigd 4 april 1996, Stb. 228
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1997a). Onderzoeksopzet periode 1997/1998. Kwaliteit Buitenlucht Coupépolder. Dossier MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1997b). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 30 mei 1997 tot 8 augustus 1997. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1997c). Onderzoek deklaag. Stortplaats Coupépolder te Alphen aan den Rijn. L 1551-72-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998a). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 8 augustus 1997 tot 12 november 1997. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998b). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 12 november 1997 tot 20 februari 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998c). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 20 februari tot 5 juni 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998d). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/203. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998e). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 3 juni 1998 tot 8 september 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/204. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1999). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 8 september 1998 tot 1 september 1999 Coupépolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/204. Amersfoort
- Jaarsveld van, J.A. (1989). Een operationeel atmosferisch transport model voor prioritaire stoffen, specificatie en aanwijzingen voor gebruik. Rapportnr. 228603008, Bilthoven. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene

- Janus, J.A., Hesse, J.M., Rikken, M.G.J. (1994). Aandachtstoffen in het Nederlands Milieubeleid. Overzicht 1994. Rapportnr 601014006, Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Bijlage 5: Lijst van wettelijke grenswaarden. Op grond van artikel 4.9 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.
- Omgaan met risico's. (1989) behorend bij het Nationaal Milieubeleidsplan
- Topografische Dienst, Emmen (1997). Topografische kaart van Nederland 1: 25000; kaartnummer 31 A Roelofarendsveen ISBN 90-350-0310-1 en 31 C Alphen aan den Rijn, ISBN 90-350-0312-8
- Vermeire, T.G. et al. (1993) Initial assessment of the hazards and risks of new chemicals to man and the environment. Rapportnr. 679102018 - Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene
- Vermeire, T.G. (1993) Voorstel voor de humaan-toxicologische onderbouwing van C- (toetsings)waarden : betreft addendum op rapport 725201005 / T.G. Vermeire. - Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene
- Vermeire, T.G. et al. (1991) Voorstel voor de humaan-toxicologische onderbouwing van C- (toetsings)waarden Rapportnr. 715801001- Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene
- WHO, Air quality guidelines 2. 1999 <http://www.who.int/peh/air/airguides2.htm>

Bijlage 1: Overzicht van de componenten in het monitoringssysteem

Componenten	standaard analyse <sup>1</sup>	periodieke analyse <sup>2</sup>
dichloormethaan	+	+
1,1-dichloorethaan	+	+
<i>n</i> -hexaan	+	+
<i>cis</i> - 1,2-dichlooretheen	+	+
trichloormethaan	+	+
1,1,1-trichloorethaan	+	+
1,2-dichloorethaan	+	+
benzeen	+	+
tetrachloormethaan	+	+
trichlooretheen	+	+
tolueen	+	+
1,1,2-trichloorethaan	+	+
<i>n</i> -octaan	+	+
tetrachlooretheen	+	+
ethylbenzeen	+	+
<i>p,m</i> -xyleen	+	+
<i>o</i> -xyleen	+	+
3-ethyltolueen	+	+
1,3,5-trimethylbenzeen	+	+
1,2,4-trimethylbenzeen	+	+
naftaleen	+	+
<i>n</i> -heptaan	+	+
cyclopentaan		+
2-methylpentaan		+
3-methylpentaan		+
methylcyclopentaan		+
2,4-dimethylpentaan		+
2-methylhexaan		+
3-methylhexaan		+
2,2,4-trimethylpentaan		+
methylcyclohexaan		+
2,5-dimethylhexaan		+

vervolg Bijlage 1

Componenten	standaard analyse <sup>1</sup>	periodieke analyse <sup>2</sup>
2,4-dimethylhexaan		+
3-methylheptaan		+
chloorbenzeen		+
styreen		+
<i>n</i> -nonaan		+
iso-propylbenzeen		+
chloortolueen		+
<i>n</i> -propylbenzeen		+
4-ethyltolueen		+
2 ethyltolueen		+
<i>n</i> -decaan		+
dichloorbenzeen		+
1,2,3 trimethylbenzeen		+
<i>n</i> -undecaan		+

1 Continue (twee-wekelijks) diffuse monsternamen (n= 22-25 per jaar)

2 Periodieke controle van een groter aantal stoffen in de diffuus bemonsterde lucht  
(n= 7-8 per jaar)

Bijlage 2: Overzicht van de aangereikte buitenluchtmetingen

- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1997b). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 30 mei 1997 tot 8 augustus 1997. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998a). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 8 augustus 1997 tot 12 november 1997. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998b). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 12 november 1997 tot 20 februari 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998c). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 20 februari tot 5 juni 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, MO 156-84-001. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998d). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/203. Amersfoort
- DHV Milieu en Infrastructuur BV (1998e). Onderzoek buitenluchtkwaliteit. Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring in de periode 3 juni 1998 tot 8 september 1998. Coupépolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/204. Amersfoort

Bijlage 3: Overzicht van de gemiddelde concentraties van de meetlocaties op het stort en de twee referentielocaties van de 22 stoffen die continu worden gemeten (periode 30 mei 1997 tot 5 juni 1998)

Component	Meetlocatie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Referentie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	12	11	10	9	1	2
dichloormethaan	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
1,1-dichloorethaan	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<i>n</i> -hexaan	1,91	1,33	1,63	1,90	1,63	1,46
cis-1,2-dichlooretheen	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
trichloormethaan	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1,1,1-trichloorethaan	0,23	0,20	0,20	0,21	0,28	0,22
benzeen	2,16	1,38	1,55	1,43	1,68	1,46
tetrachloormethaan	0,46	0,44	0,48	0,41	0,54	0,43
trichlooretheen	0,16	0,15	0,15	0,15	0,19	0,14
tolueen	3,96	2,81	2,93	3,22	3,57	2,72
1,1,2-trichloorethaan	0,10	0,10	0,18	0,12	0,10	0,10
<i>n</i> -octaan	0,28	0,19	0,17	0,18	0,20	0,17
tetrachlooretheen	0,16	0,15	0,16	0,20	0,22	0,15
ethylbenzeen	0,87	0,62	0,61	0,68	0,72	0,58
<i>m</i> -, <i>p</i> -xyleen	1,59	1,12	1,13	1,22	1,33	1,04
<i>o</i> -xyleen	0,68	0,50	0,48	0,52	0,57	0,46
3-ethyltolueen	0,50	0,37	0,35	0,38	0,39	0,32
1,3,5-trimethylbenzeen	0,14	0,12	0,11	0,12	0,13	0,11
1,2,4-trimethylbenzeen	0,47	0,36	0,33	0,36	0,38	0,30
naftaleen	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,08
<i>n</i> -heptaan	0,46	0,38	0,39	0,38	0,46	0,38

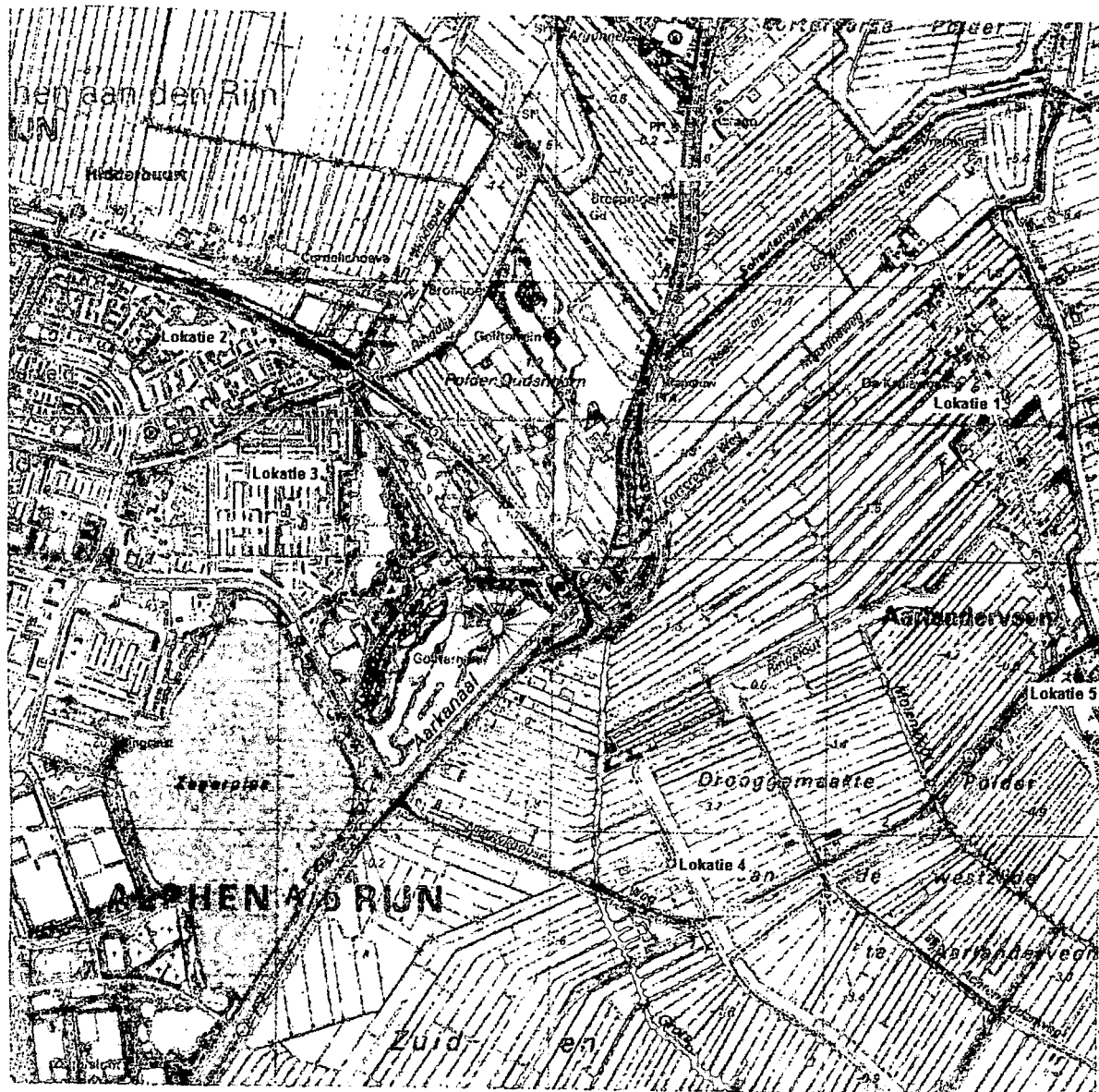
Bron: DHV 1998d

Bijlage 4: Bronsterkten (g/s) welke ingevoerd zijn in het OPS-model

Component	Emissie (g/s)		
	Bron 1	Bron 2	Bron 3
benzeen	0,5E-2	0,5E-2	0,5E-2
tolueen	0,85E-2	0,85E-2	0,85E-2
<i>n</i> -hexaan	0,3E-2	0,3E-2	0,3E-2
<i>m-p</i> -xyleen	0,4E-2	0,4E-2	0,4E-2
1,1,2-trichloorethaan	0,5E-3	0,5E-3	0,5E-3



Bijlage 5: Geografische ligging van de receptorpunten



Bijlage 6: Overzicht van de regionale achtergrondconcentratie voor de beschouwde componenten

Component	jaargemiddelde concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>1</sup>
benzeen	1,46
tolueen	2,72
<i>n</i> -hexaan	1,46
<i>m-p</i> -xyleen	1,04
1,1,2-trichloorethaan	0,10

1 De jaargemiddelde concentraties zijn afgeleid van 2-week-gemiddelde metingen

Bron: DHV 1998d (referentielocatie 2 Treinweg)

Bijlage 7a: Overzicht van de de beschikbare meetgegevens voor benzeen over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)

periode	loc-01	loc-02	loc-03	loc-04	loc-05	loc-06	loc-07	loc-08	loc-09	loc-10	loc-11	loc-12
30/05-13/06 '97	1,29	1,29	1,44	1,44	1,29	1,20	0,93	•	0,95	1,00	1,12	1,1
13/06-29/06 '97	•	•	1,04	1,22	0,90	•	0,79	0,83	0,82	1,01	0,78	0,86
29/06-14/07 '97	•	0,85	1,15	1,41	0,96	•	1,00	1,07	0,85	0,84	0,92	0,86
14/07-25/07 '97	1,48	1,44	1,72	2,25	1,15	2,02	1,22	1,39	1,23	0,99	1,42	1,6
25/07-08/08 '97	0,91	0,69	1,07	1,00	0,70	0,62	2,99	0,86	0,93	0,73	0,58	•
08/08-26/08 '97	0,82	1,05	1,40	1,55	1,29	1,50	0,99	1,53	1,05	1,09	1,03	1,25
26/08-16/09 '97	1,05	1,26	1,23	1,81	1,81	1,26	1,06	1,23	1,15	1,08	1,14	1,39
16/09-29/09 '97	1,26	1,37	2,10	1,75	1,44	1,45	1,62	1,41	1,25	3,32	1,14	1,38
29/09-14/10 '97	1,35	1,77	1,54	1,77	1,47	1,37	1,78	1,74	1,33	1,37	1,04	1,53
14/10-27/10 '97	1,63	1,41	2,42	2,73	1,81	2,23	2,30	2,33	1,76	2,14	1,83	2,04
27/10-12/11 '97	2,67	1,94	2,54	2,12	2,01	2,70	2,41	2,30	2,25	0,78	1,69	2,46
12/11-26/11 '97	3,00	2,16	2,30	2,55	2,66	2,76	•	2,63	2,68	4,52	2,43	2,84
26/11-10/12 '97	•	0,05	2,73	3,44	3,14	3,43	3,01	2,46	1,16	2,73	3,04	2,89
10/12-24/12 '97	•	2,46	2,37	1,98	2,30	1,94	2,03	2,03	2,30	2,24	2,3	4,38
24/12-07/01 '98	1,33	1,09	1,35	1,47	1,47	1,65	1,31	1,50	1,12	1,44	1,52	1,54
07/01-21/01 '98	3,28	1,77	1,60	2,10	2,50	2,04	1,79	2,10	1,97	1,88	2,01	2,86
21/01-04/02 '98	2,26	2,14	2,18	2,75	2,22	2,55	2,97	2,38	2,24	1,83	2,09	2,63
04/02-20/02 '98	3,34	3,22	2,76	2,89	2,81	2,85	•	2,80	2,46	2,93	2,84	2,7
20/02-04/03 '98	1,29	1,00	1,42	1,35	1,66	•	•	1,28	•	•	•	•
04/03-18/03 '98	1,00	0,79	1,19	1,61	0,97	0,88	1,70	0,99	1,11	1,05	0,63	1,35
18/03-01/04 '98	1,77	1,38	1,31	0,43	1,39	1,07	1,15	1,28	1,61	1,02	0,99	10,1
01/04-15/04 '98	1,79	0,70	0,86	3,39	0,96	0,22	0,60	0,58	0,61	0,55	0,53	0,74
15/04-29/04 '98	1,16	•	1,10	1,34	1,12	1,21	1,49	1,40	1,54	1,09	0,89	2,35
29/04-20/05 '98	0,81	0,83	1,08	1,06	1,04	1,29	0,81	1,50	0,96	0,74	0,82	1,1
20/05-05/06 '98	0,93	1,43	0,96	1,20	0,83	0,86	0,96	1,11	1,09	0,91	0,74	0,88
05/06-23/06 '98	0,76	0,77	1,26	1,27	1,30	0,89	0,84	1,13	1,00	1,09	0,63	1,54
23/06-07/07 '98	0,81	1,04	1,02	1,31	1,35	1,13	0,81	0,83	0,73	0,79	0,89	1,19
07/07-22/07 '98	1,00	0,95	1,20	1,11	1,00	•	1,13	0,97	1,03	0,93	1,12	1,11
22/07-05/08 '98	1,56	1,61	1,13	1,60	1,18	0,70	1,00	•	0,90	1,26	0,76	1,18
05/08-19/08 '98	1,42	•	2,53	1,88	1,29	1,67	•	1,49	1,44	1,28	1,16	1,52
19/08-07/09 '98	1,06	•	•	1,38	1,14	1,08	1,08	1,14	0,88	1,04	0,12	1,03

Bijlage 7b: Overzicht van de de beschikbare meetgegevens voor toluen over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)

periode	loc-01	loc-02	loc-03	loc-04	loc-05	loc-06	loc-07	loc-08	loc-09	loc-10	loc-11	loc-12
30/05-13/06 '97	2,99	2,89	5,03	3,89	2,26	2,3	1,89	•	2,05	1,84	1,93	2,31
13/06-29/06 '97	•	•	2,87	2,77	1,91	•	1,56	2,03	1,65	1,88	1,76	1,93
29/06-14/07 '97	•	1,62	3,19	3,4	1,92	•	1,76	2,92	1,69	1,54	1,81	1,88
14/07-25/07 '97	1,51	2,18	2,97	2,86	1,62	2,05	1,6	2,28	1,69	0,98	19,4	2,4
25/07-08/08 '97	1,27	1,49	3,4	2,75	1,37	1,23	1,57	1,81	1,44	1,23	1,01	•
08/08-26/08 '97	2,47	3,68	10,6	7,62	5,45	4,69	2,75	6,55	3,53	4,59	2,61	5,13
26/08-16/09 '97	2,45	2,57	3,44	6,12	6,12	2,7	2,06	3,17	2,68	2,43	2,08	3,6
16/09-29/09 '97	1,75	2,26	5,19	4,14	2,44	2,32	2,31	3,09	2,31	2,95	2	2,35
29/09-14/10 '97	2,86	2,93	3,99	4,41	2,76	3	2,47	3,5	2,6	2,57	1,96	3,26
14/10-27/10 '97	3,75	3,24	6,69	8,2	4,69	6,2	4,11	7,01	4,72	5,33	5,17	5,1
27/10-12/11 '97	7,15	3,87	5,94	5,15	4,17	6,84	4,58	5,99	5,36	1,31	3,9	6,35
12/11-26/11 '97	6,93	3,46	5,25	6,35	6,29	6,45	•	5,47	6,79	8,83	5,41	7,02
26/11-10/12 '97	•	0,05	5,75	7,44	5,68	7,06	5,42	4,96	2,17	3,97	5,88	5,87
10/12-24/12 '97	•	3,85	3,58	3,21	3,94	2,94	2,97	3,29	3,53	3,47	3,1	4,16
24/12-07/01 '98	1,98	1,09	2,1	2,33	2,28	2,68	1,72	2,02	1,62	2	2,01	2,67
07/01-21/01 '98	7,2	2,61	2,79	3,93	3,19	3,6	2,85	3,22	5,22	3,15	2,62	4,72
21/01-04/02 '98	3,97	4,19	4,56	7,02	5,44	6,65	4,97	5,59	4,64	4,16	4,48	6,22
04/02-20/02 '98	6,93	6,36	5,85	7,48	6,47	6,62	•	6,24	4,94	6,13	6,16	6,49
20/02-04/03 '98	1,21	1,31	1,67	2,66	2,54	•	•	2,15	•	•	•	•
04/03-18/03 '98	1,56	1,4	2,83	3,9	1,77	2,42	1,7	2,2	2,01	1,85	1,42	3,02
18/03-01/04 '98	4,7	2,68	1,47	0,97	2,85	2,55	2,4	3,41	7,86	2,06	2,28	5,07
01/04-15/04 '98	5,05	1,94	2,56	5,5	2,66	2,55	1,3	2,2	1,62	1,56	1,8	2,36
15/04-29/04 '98	1,00	•	1,51	2,58	2,55	2,36	2,31	2,97	2,49	2,4	1,81	3,27
29/04-20/05 '98	2,09	2,22	3,16	3,61	2,62	2,52	1,92	4,55	2,7	2,14	2,33	2,8
20/05-05/06 '98	1,74	1,92	1,99	2,99	2,23	2,16	1,93	2,85	2,07	2	2,1	3,11
05/06-23/06 '98	1,02	0,99	1,63	2,33	1,66	1,06	1,24	1,42	3,91	2,04	0,83	1,48
23/06-07/07 '98	0,73	0,93	1,85	2,61	1,94	1,75	1,3	1,97	1,08	1,29	1,45	1,87
07/07-22/07 '98	2,08	1,65	2,29	2,8	2,2	•	1,87	2,47	1,86	1,96	2,18	2,39
22/07-05/08 '98	1,38	1,4	1,58	2,43	1,68	1,54	1,51	•	1,41	1,37	1,75	2,28
05/08-19/08 '98	2,54	•	4,02	5,1	3,15	3,3	•	3,81	4,91	2,7	2,57	3,62
19/08-07/09 '98	1,86	•	•	3,42	2,24	2,24	2,09	2,49	2,83	1,9	0,11	2,17

Bijlage 7c: Overzicht van de de beschikbare meetgegevens voor *m-,p*-xyleen over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)

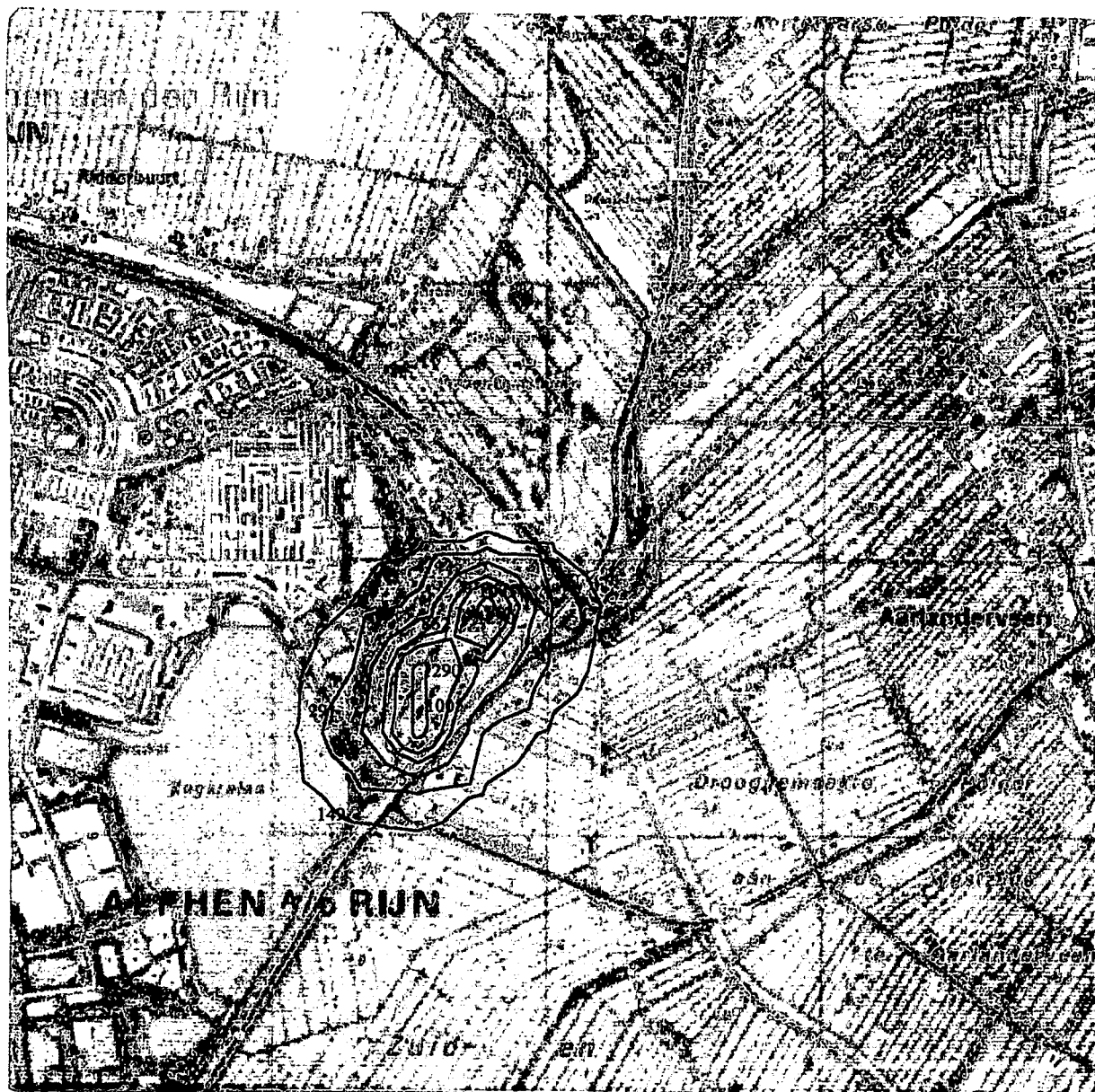
periode	loc-01	loc-02	loc-03	loc-04	loc-05	loc-06	loc-07	loc-08	loc-09	loc-10	loc-11	loc-12
30/05-13/06 '97	1,00	1,04	1,67	1,62	0,90	1,23	0,75	•	0,84	0,73	0,83	0,98
13/06-29/06 '97	•	•	1,12	1,23	0,87	•	0,64	0,93	0,69	0,76	0,73	0,85
29/06-14/07 '97	•	0,61	1,12	1,32	0,75	•	0,63	1,24	0,66	0,60	0,65	0,72
14/07-25/07 '97	0,59	0,63	1,09	1,14	0,65	0,74	0,66	1,07	0,66	0,40	0,85	0,93
25/07-08/08 '97	0,27	0,38	0,87	0,88	0,44	0,35	0,47	0,56	0,43	0,32	0,31	•
08/08-26/08 '97	0,33	0,58	1,16	1,28	0,74	0,71	0,49	1,22	0,51	0,59	0,44	0,78
26/08-16/09 '97	0,94	1,10	1,35	2,34	1,08	1,20	0,84	1,44	1,13	0,97	0,99	1,57
16/09-29/09 '97	0,69	1,08	2,04	2,02	1,24	1,13	1,13	1,63	1,18	1,11	0,98	1,21
29/09-14/10 '97	1,14	1,25	1,59	1,91	1,20	1,28	0,91	1,50	1,15	1,03	0,79	1,33
14/10-27/10 '97	1,40	1,26	2,61	3,57	2,06	2,44	1,65	3,38	1,86	1,95	2,04	2,22
27/10-12/11 '97	1,99	1,31	2,15	2,01	1,56	2,59	1,79	2,45	2,03	0,44	1,61	2,48
12/11-26/11 '97	2,44	1,32	1,99	2,55	2,58	2,57	•	2,21	2,62	3,13	2,17	2,83
26/11-10/12 '97	•	0,05	2,51	3,35	2,48	3,01	2,46	2,35	1,06	1,70	2,13	2,82
10/12-24/12 '97	•	1,70	1,52	1,40	1,72	1,29	1,28	1,43	1,59	1,56	1,27	1,77
24/12-07/01 '98	0,82	0,49	0,84	1,08	0,85	1,14	0,78	0,90	0,74	0,85	0,84	1,30
07/01-21/01 '98	3,03	1,21	1,21	1,80	1,49	1,70	1,34	1,45	1,61	1,39	1,58	2,20
21/01-04/02 '98	1,39	1,57	1,86	2,79	2,17	2,64	1,70	2,23	1,77	1,61	1,67	2,30
04/02-20/02 '98	2,30	2,37	2,14	2,83	2,26	2,42	•	2,38	1,78	2,28	2,24	2,54
20/02-04/03 '98	0,47	0,51	0,69	1,02	0,92	•	•	0,92	•	•	•	•
04/03-18/03 '98	0,75	0,87	1,30	2,14	0,96	1,32	1,34	1,13	1,19	1,02	0,74	1,57
18/03-01/04 '98	1,67	1,02	1,01	0,47	1,42	1,22	1,05	1,64	1,60	0,98	1,04	1,73
01/04-15/04 '98	3,60	1,04	0,62	1,24	0,72	0,80	0,38	0,56	0,48	0,49	0,61	0,54
15/04-29/04 '98	0,05	•	0,09	0,68	0,96	0,90	0,85	1,36	1,10	0,95	0,70	1,38
29/04-20/05 '98	0,67	0,75	1,47	1,44	1,03	0,99	0,69	2,64	1,05	0,72	0,59	1,09
20/05-05/06 '98	0,67	0,90	0,88	1,43	0,88	0,96	0,78	1,35	0,91	0,85	0,92	1,41
05/06-23/06 '98	0,57	0,49	0,93	1,36	0,86	0,60	0,66	0,74	0,95	0,74	0,43	0,82
23/06-07/07 '98	0,37	0,46	1,09	1,30	1,02	0,93	0,68	1,16	0,57	0,69	0,75	0,97
07/07-22/07 '98	1,13	0,81	1,18	1,34	1,14	•	1,03	0,42	0,35	1,05	1,04	1,27
22/07-05/08 '98	0,88	0,82	1,02	1,49	0,96	0,96	0,93	•	0,95	0,84	1,40	1,49
05/08-19/08 '98	1,16	•	2,03	2,60	1,39	1,34	•	1,64	1,65	1,16	1,01	1,61
19/08-07/09 '98	0,93	•	•	1,45	1,14	1,17	1,16	1,43	0,73	0,99	0,05	1,17

Bijlage 7d: Overzicht van de de beschikbare meetgegevens voor *n*-hexaan over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)

periode	loc-01	loc-02	loc-03	loc-04	loc-05	loc-06	loc-07	loc-08	loc-09	loc-10	loc-11	loc-12
30/05-13/06 '97	1,59	1,70	1,88	1,99	1,31	1,69	1,22	•	1,22	1,15	1,12	1,27
13/06-29/06 '97	•	•	1,40	1,13	1,15	•	1,03	1,16	1,00	2,37	1,17	1,30
29/06-14/07 '97	•	1,06	1,35	1,45	1,33	•	1,35	2,21	0,98	1,06	1,79	1,04
14/07-25/07 '97	1,73	2,00	2,58	2,29	1,68	1,58	1,58	1,96	2,12	1,12	1,91	2,91
25/07-08/08 '97	1,10	1,40	2,01	1,24	1,11	0,91	1,31	1,51	1,19	1,04	0,77	•
08/08-26/08 '97	1,12	1,98	2,41	2,40	2,06	1,98	1,60	2,38	1,82	2,28	2,23	2,03
26/08-16/09 '97	1,17	1,20	1,12	1,73	1,10	1,24	1,03	1,02	1,12	1,08	0,89	1,48
16/09-29/09 '97	0,95	1,07	1,58	1,44	1,06	0,98	1,20	1,19	1,17	2,45	1,07	1,17
29/09-14/10 '97	1,84	1,88	2,92	1,93	2,34	2,02	1,71	2,08	1,86	2,04	1,72	1,85
14/10-27/10 '97	1,46	0,99	1,84	2,03	1,92	2,15	1,33	2,02	1,59	1,73	1,61	1,53
27/10-12/11 '97	2,67	1,43	2,00	2,20	2,32	2,08	1,79	2,34	1,56	0,87	1,23	1,79
12/11-26/11 '97	2,42	1,54	2,19	2,37	2,14	2,28	•	1,86	3,07	3,93	1,91	2,20
26/11-10/12 '97	•	0,20	2,41	3,08	1,33	2,93	1,23	1,49	1,14	1,14	0,20	2,01
10/12-24/12 '97	•	2,38	1,95	1,79	2,18	1,78	1,84	1,96	2,02	2,11	1,87	2,07
24/12-07/01 '98	1,37	0,46	1,68	1,30	3,34	1,72	1,26	1,62	2,96	1,33	0,74	1,51
07/01-21/01 '98	3,82	1,56	1,52	1,88	1,82	2,03	1,74	1,74	8,89	1,82	1,47	2,36
21/01-04/02 '98	2,04	2,59	2,22	2,87	2,49	3,19	2,53	2,71	2,73	2,34	2,35	2,59
04/02-20/02 '98	3,28	3,88	3,32	3,63	4,13	3,79	•	3,62	3,10	4,04	3,58	3,39
20/02-04/03 '98	1,34	0,62	0,93	0,83	0,20	•	•	0,87	•	•	•	•
04/03-18/03 '98	1,50	1,15	1,52	1,12	0,85	1,13	1,30	1,41	0,98	0,99	0,99	1,00
18/03-01/04 '98	0,20	1,39	1,59	0,53	2,46	1,17	1,26	1,28	38,00	1,10	1,14	4,77
01/04-15/04 '98	1,32	0,51	0,61	0,90	0,55	0,20	0,40	0,47	0,36	0,43	0,53	0,46
15/04-29/04 '98	0,72	•	0,53	1,26	0,69	0,69	0,99	0,91	0,92	1,17	0,52	1,10
29/04-20/05 '98	0,66	0,72	1,01	0,72	0,88	0,89	0,68	1,08	0,90	0,71	0,69	0,84
20/05-05/06 '98	1,06	0,61	0,79	0,99	2,94	4,31	0,88	2,99	1,05	0,72	0,68	3,26
05/06-23/06 '98	0,49	0,66	2,61	0,75	0,68	0,85	0,63	0,62	1,17	0,74	0,45	0,70
23/06-07/07 '98	0,37	0,56	0,62	0,66	0,51	0,87	0,62	0,69	0,46	0,66	0,61	0,75
07/07-22/07 '98	0,49	0,51	0,79	0,70	0,78	•	0,67	0,60	0,20	0,68	0,75	0,81
22/07-05/08 '98	0,66	0,79	0,70	0,58	0,78	0,52	0,52	•	0,85	0,59	1,02	1,04
05/08-19/08 '98	0,99	•	1,00	1,40	1,23	1,10	•	1,09	2,17	1,12	0,93	1,27
19/08-07/09 '98	0,85	•	•	0,78	0,88	0,78	0,75	0,98	0,38	0,72	0,20	0,59

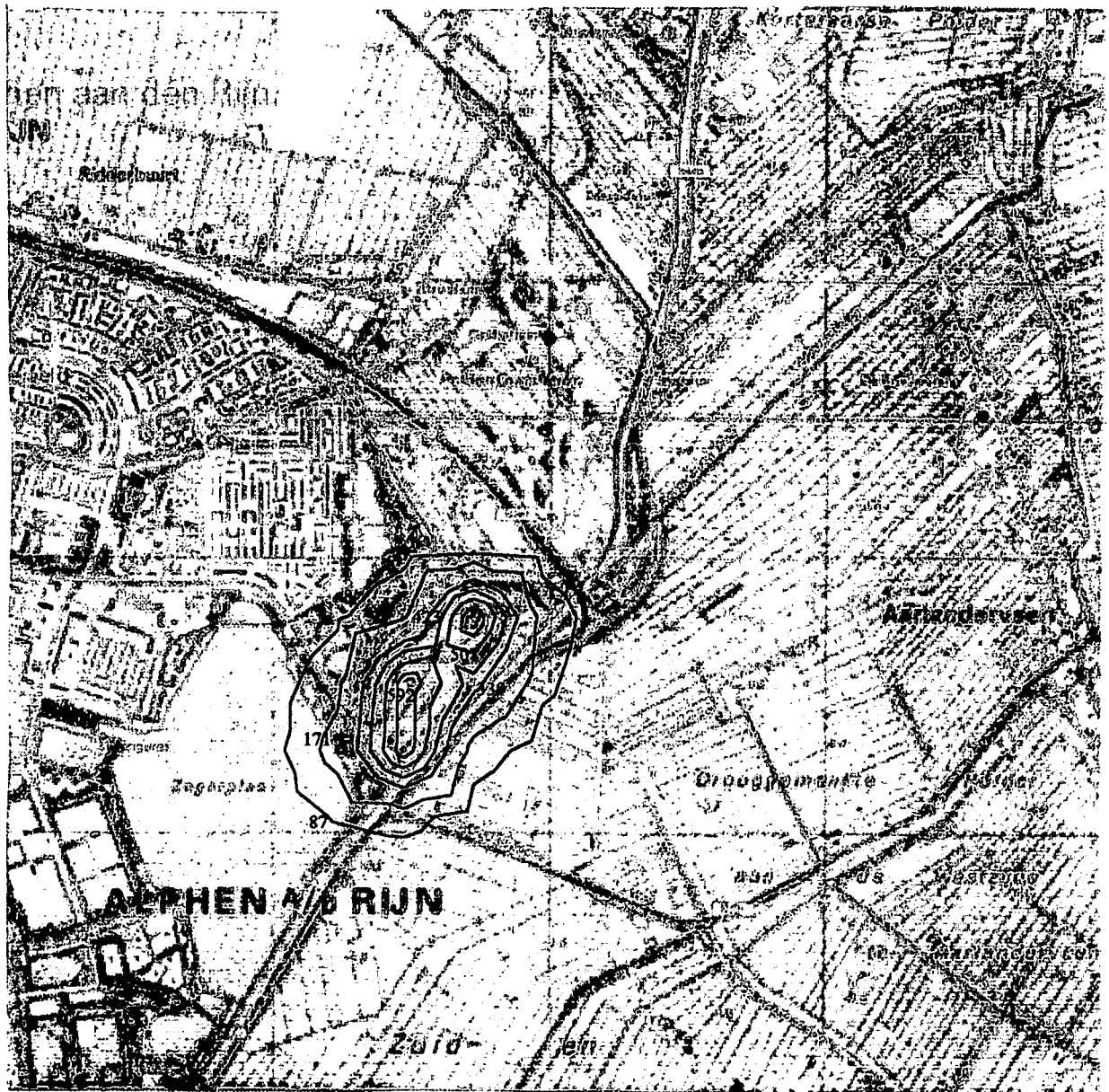
Bijlage 7e: Overzicht van de de beschikbare meetgegevens voor 1,1,2-trichloorethaan over de periode van 30-05-1997 tot 07-09-1998 (DHV 1997b, 1998a-c, 1998e)

periode	loc-01	loc-02	loc-03	loc-04	loc-05	loc-06	loc-07	loc-08	loc-09	loc-10	loc-11	loc-12
30/05-13/06 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
13/06-29/06 '97	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
29/06-14/07 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
14/07-25/07 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
25/07-08/08 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
08/08-26/08 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
26/08-16/09 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
16/09-29/09 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
29/09-14/10 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
14/10-27/10 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,73	0,10	0,10
27/10-12/11 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,46	0,10	0,10
12/11-26/11 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
26/11-10/12 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,77	0,10	0,10	0,10	0,10
10/12-24/12 '97	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
24/12-07/01 '98	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,29
07/01-21/01 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	1,01	0,10	0,10	0,10
21/01-04/02 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
04/02-20/02 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
20/02-04/03 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	•	•	0,10	•	•	•	•
04/03-18/03 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
18/03-01/04 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
01/04-15/04 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
15/04-29/04 '98	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
29/04-20/05 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
20/05-05/06 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
05/06-23/06 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
23/06-07/07 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
07/07-22/07 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
22/07-05/08 '98	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10
05/08-19/08 '98	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10	•	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
19/08-07/09 '98	0,10	•	•	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

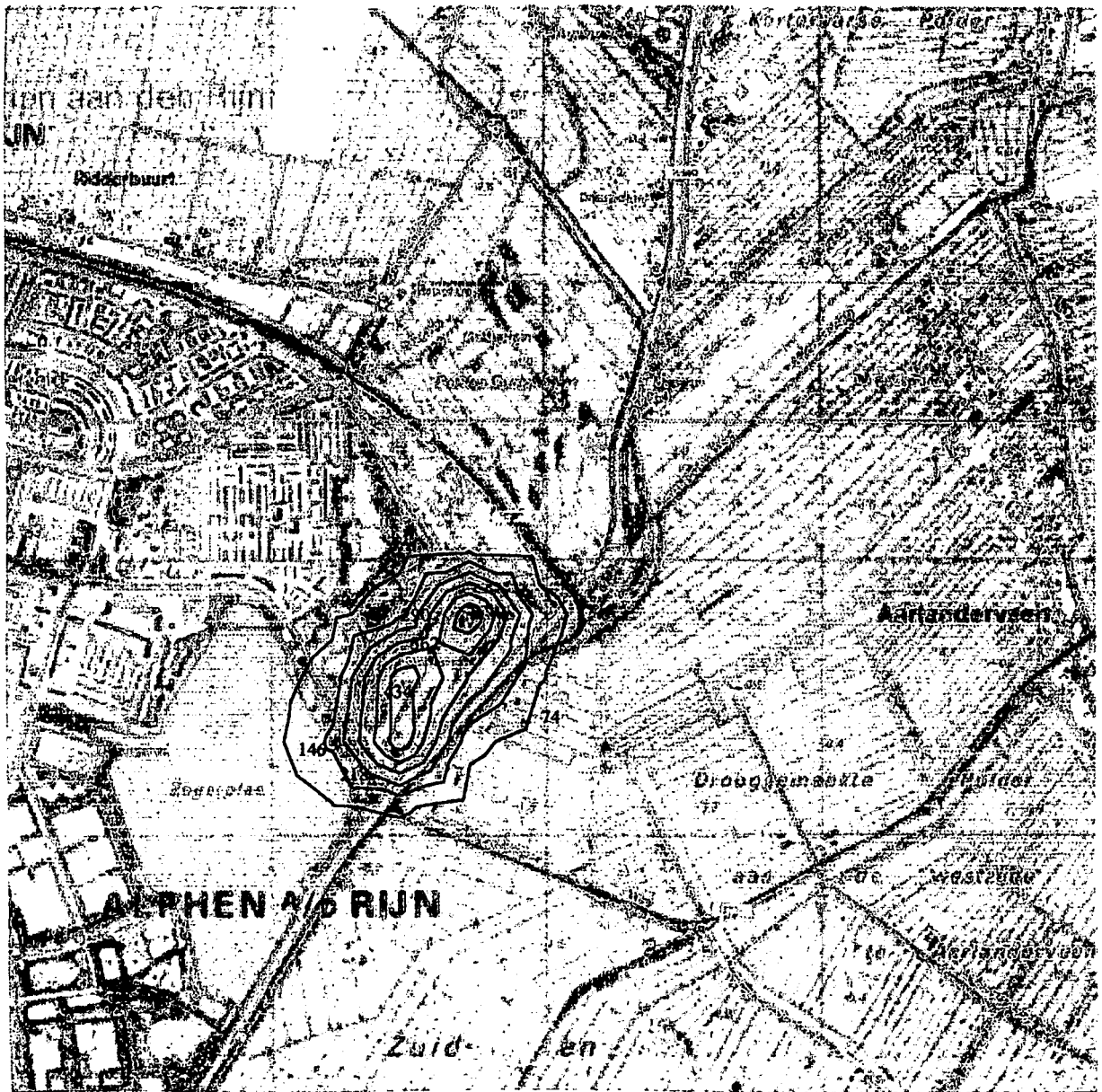


Figuur a:      Verspreidingsgedrag van toluen  
Contourlijn: 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
Geografische kaart (1 : 25000)

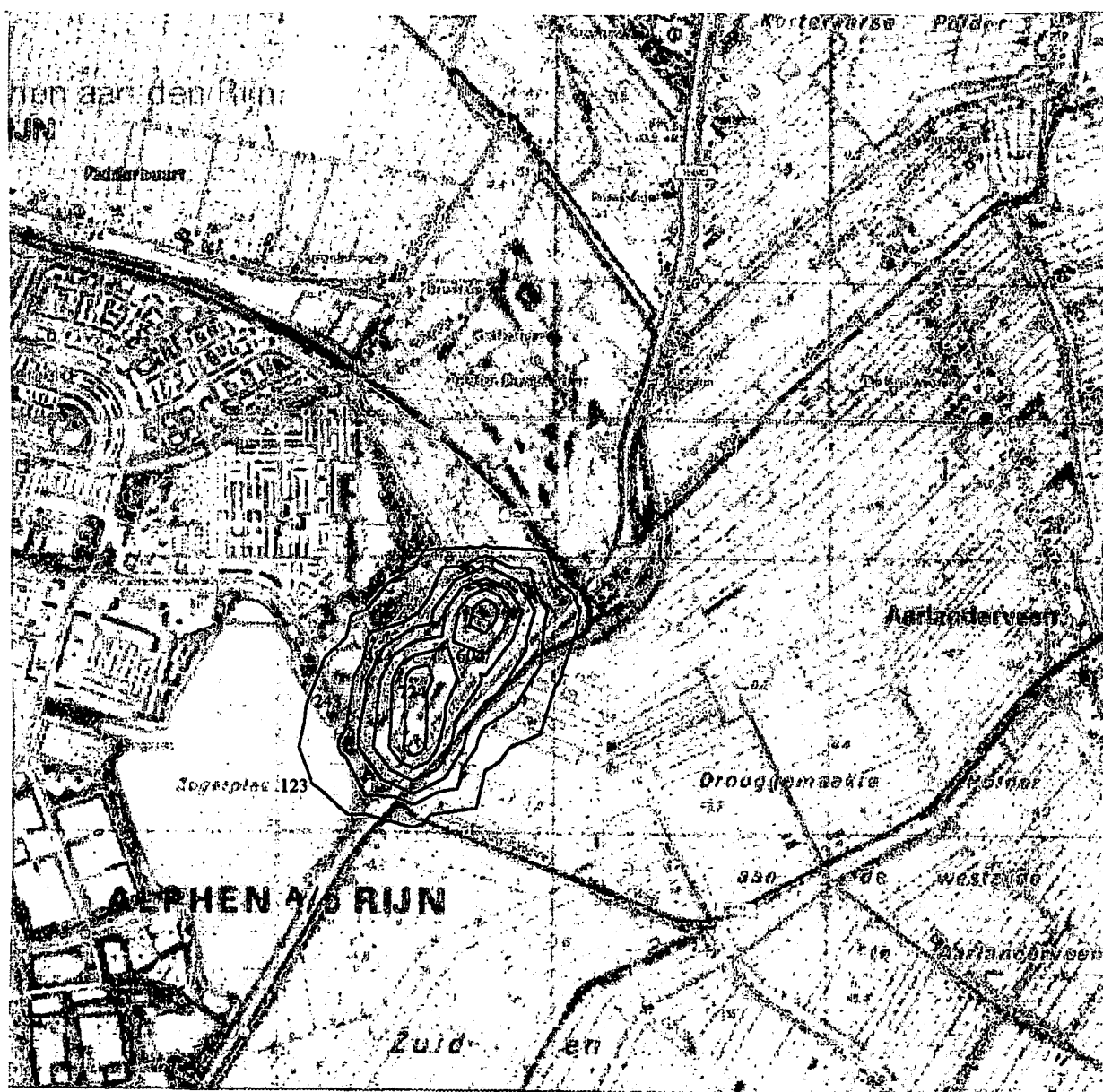




Figuur b:       Verspreidingsgedrag van *m,p*-xyleen  
Contourlijn:  $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
Geografische kaart (1 : 25000)



Figuur c:           Verspreidingsgedrag van *n*-hexaan  
                           Contourlijn: 0,001 µg/m<sup>3</sup>  
                           Geografische kaart (1 : 25000)



Figuur d:       Verspreidingsgedrag van 1,1,2-trichloorethaan  
                   Contourlijn: 0,0001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
                   Geografische kaart (1 : 25000)

Bijlage 9: Overzicht relevante normen/advieswaarden met betrekking tot het compartiment lucht voor de beschouwde componenten

---

**Benzeen**

WHO Air Quality Guidelines	10 <sup>-6</sup> maximaal toelaatbaar risico	22 µg/m <sup>3</sup>
TCL <sup>1</sup>	jaargemiddelde	30 µg/m <sup>3</sup>
TCL <sup>2</sup>	10 <sup>-6</sup> maximaal toelaatbaar risico	12 µg/m <sup>3</sup>
Grenswaarde <sup>3</sup>	jaargemiddelde	10 µg/m <sup>3</sup>
Richtwaarde	jaargemiddelde	5 µg/m <sup>3</sup>

**Tolueen**

WHO air quality guidelines	week-gemiddelde	260 µg/m <sup>3</sup>
	30 minuten (geur)	1000 µg/m <sup>3</sup>
TCL		3000 µg/m <sup>3</sup>

**Xyleen**

WHO air quality guidelines <sup>4</sup>	24-uurgemiddelde	4800 µg/m <sup>3</sup>
	jaargemiddelde	870 µg/m <sup>3</sup>
	30 minuten (geur)	4400 µg/m <sup>3</sup>
TCL		54 µg/m <sup>3</sup>
3-Xyleen (m) TCL <sup>5</sup>		1000 µg/m <sup>3</sup>
4-Xyleen (p) TCL <sup>5</sup>		1000 µg/m <sup>3</sup>

**n-hexaan**

MAC		90 mg/m <sup>3</sup>
-----	--	----------------------

**1,1,2-trichloorethaan**

TCL <sup>5</sup>		18 µg/m <sup>3</sup>
------------------	--	----------------------

---

1. gebaseerd op toxiciteit
2. gebaseerd op carcinogeniteit
3. wettelijk vastgestelde grenswaarde; in zeer drukke verkeerssituaties geldt tijdelijk een uitzonderingsgrenswaarde van 15 µg/m<sup>3</sup> tot 1 januari 2000
4. wordt geen onderscheid gemaakt tussen de isomeren
5. voorlopige TCL waarde

Bron: WHO, 1999; Besluit Luchtkwaliteit benzeen, 1993; Vermeire et al, 1991, 1993  
Vermeire et al, 1993; Janus et al., 1994; Ministerie van Sociale Zaken en  
Werkgelegenheid, 1999