

loc AA048400007
rap AA048400453

UITDAMPING VAN VERONTREINIGENDE STOFFEN
UIT DE VUILSTORT COUPEPOLDER TE ALPHEN

EEN RISICO-BEOORDELING

provincie zuid-holland
dienst water en milieu
afdeling bodemsanering

januari 1990

1. INLEIDING

In april '89 heeft IWACO een risico-evaluatie uitgevoerd voor de Coupépolder in Alphen aan den Rijn. Bij de bespreking van de risico-evaluatie in de projectgroep 'Coupépolder' bleek dat ondermeer over de stank die met een zekere regelmaat in de omgeving van de locatie waargenomen wordt, verschillend werd geoordeeld.

De oorzaak van de stank is onderwerp van discussie geweest, waarbij de meningen uiteen liepen van: directe uitdamping uit het stort (ook waar de afdeklaag niet aangetast is), tot: verdamping uit de ringsloot langs de West-Kanaalweg en uit plaatsen waar de afdeklaag ontbreekt (het stortmateriaal ligt daar direct aan het oppervlak).

Daarnaast was het onduidelijk hoe de risico's ingeschat moeten worden. De provincie heeft in de vergaderingen steeds aangegeven dat zij de risico's voor de volksgezondheid ten gevolge van uitdamping uit de bodem verwaarloosbaar klein acht. Dit was voor de andere deelnemers aan de projectgroep reden om te vragen om een onderbouwing van dit standpunt. Er werd afgesproken dat de provincie een aanvullende notitie zou schrijven over de uitgevoerde berekeningen en een nieuwe interpretatie zou geven.

Daarnaast adviseerde IWACO de provincie om de aannames van het uitdampingsmodel nog eens te verifiëren d.m.v. een onderzoek naar de kwaliteit van de bodemlucht. Aldus werd besloten; de resultaten worden beschreven in het IWACO-rapport 'Bodemlucht Onderzoek Coupépolder' van november 1989.

Onderhavige notitie geeft een antwoord op de volgende vraag:

hoe moeten de risico's voor de volksgezondheid ten gevolge van uitdamping van verontreinigende stoffen uit de bodem beoordeeld worden ?

Hierbij is van belang dat er in de projectgroep al overeenstemming bestaat over het feit dat zowel voor de ringsloot langs de West-Kanaalweg als voor alle plaatsen waar het stortmateriaal direct aan de oppervlakte ligt, maatregelen worden getroffen die de contactmogelijkheden (ook via lucht) wegnemen.

Tenslotte wordt opgemerkt dat bij de beoordeling hetzelfde onderscheid in 'witte', 'grijze' en 'zwarte' risico's wordt gehanteerd als in de notitie "beheersmaatregelen" van IWACO (september '89) is gebruikt*).

al gebeurd?

*)

wit : geen of verwaarloosbaar klein risico;
grijs : het risico is twijfelachtig vanwege geringe hoeveelheid data of te weinig inzicht in de complexe processen;
zwart : aantoonbaar risico op contact met de verontreinigende stoffen.

2. SAMENVATTING BESTAANDE ONDERZOEKSRESULTATEN

Als onderdeel van de risico-evaluatie heeft IWACO, uitgaande van de gemeten concentraties in het grondwater, berekend welke concentraties in de bodemlucht verwacht zouden kunnen worden, en welke concentraties in de buitenlucht boven de stortplaats hiervan het gevolg kunnen zijn. Deze resultaten staan vermeld tabel 1.

De berekeningen zijn tweemaal uitgevoerd: er is uitgegaan van zowel de gemiddelden van de gemeten grondwaterconcentraties, als van de maximale concentraties die zijn aangetroffen (kolom 1 en 2 in de tabel). Op deze wijze wordt een indruk verkregen van de meest waarschijnlijke situatie, en van de meest ongunstige situatie. De berekende bodemluchtconcentraties zijn weergegeven in de kolommen 3 en 4.

In het bodemlucht-onderzoek van november '89 zijn op een zestal plaatsen de concentraties in de bodemlucht gemeten. De hoogste gemeten waarden staan vermeld in kolom 5.

TABEL 1 BEREKENDE EN GEMETEN CONCENTRATIES

Stof	WATER		BODEMLUCHT		BODEMLUCHT
	berekende gemiddeld ug/l	concentratie maximaal ug/l	berekende gemiddeld ug/m3	concentraties maximaal ug/m3	gemeten concentraties maximaal ug/m3
fenol	17	180	0,4	4	
minerale olie	164	2.810	-	-	
benzeen	4	83	90	19.000	51
tolueen	15	220	4.000	60.000	210
ethylbenzeen	24	740	9.000	267.000	43
xylenen	94	2.510	22.000	606.000	170
isobytanol	1.000	300	600	1.800	
VOX-totaal	-	-	-	-	
trichloormethaan	28	1.220	4.000	187.000	<2
tetrachloormethaan	0,6	2,6	900	4.000	<2
1,2 dichloorethaan	2	2	50	50	<160
trichloorethaan	0,8	4,8	500	3.000	<2
trichlooretheen	0,7	7,8	200	2.000	<2
tetrachlooretheen	0,7	8,8	800	9.000	<2
ammoniak	121.000	820.000	-	-	<5
waterstofsulfide	-	-	-	-	<5
methaan	-	-	-	-	

Bij een vergelijking tussen de getallen uit de kolommen 3 en 5 valt op dat ook bij het uitgaan van de gemiddelde grondwaterconcentraties de berekende bodemluchtconcentraties aanmerkelijk hoger liggen dan de gemeten (maximale) concentraties. Hiervoor kunnen een aantal mogelijke verklaringen gegeven worden:

- de theoretische voorwaarden voor de geldigheid van de Wet van Henry (ideale oplossing; ideaal gas; evenwicht tussen vloeistof en gas) gaan niet op; te denken valt hierbij aan de situatie waarin tijdens het wegpompen van bodemlucht het evenwicht tussen de concentraties in het water en in de lucht verstoord raakt;

- wind, wegwaaien van stoffen;
- diffusie, oneindige afmetingen van het luchtruim;
- uitputting van de bovenste waterlaag, trage aanvoer van nieuwe stof naar het oppervlak;
- natuurlijke afbraak van stof in de luchtfase (het grootst in de onverzadigde zone).

In de risico-evaluatie is uit de gemiddelde berekende concentraties in de bodemlucht vervolgens berekend welke emissie hiervan het gevolg kan zijn naar de buitenlucht. Eerst is bepaald wat de flux van gemiddelde componenten is. Daarbij worden aannames gedaan voor de dikte van de stortlaag, en de stortgasproductie. De flux wordt gebruikt om een indruk van de verspreiding van de stoffen in de atmosfeer te bepalen. Het stofbalansmodel dat hierbij gebruikt wordt, gaat uit van vermenging van de lucht in een denkbeeldige doos boven de stortplaats.

Om te voorkomen dat de situatie rooskleuriger ingeschat wordt dan dat onder extreme omstandigheden het geval kan zijn, is het volume van deze doos klein gehouden, en is de windsnelheid gering. Tevens wordt ervan uitgegaan dat er geen verwijdering door depositie plaatsvindt, en dat de concentraties niet afnemen door natuurlijke afbraak. Uit onderzoek is overigens bekend dat de laatste twee verschijnselen wel een belangrijke invloed kunnen hebben. Ze zijn echter weggelaten omdat ze zeer moeilijk te kwantificeren zijn.

Bovenstaande uitgangspunten, die voor beide berekeningen gelden, hebben als effect dat een extreem ongunstige situatie nagebootst wordt. De berekende concentraties staan in tabel 2.

TABEL 2 BEREKENDE BUITENLUCHTCONCENTRATIES

gemiddelde luchtconcentratie boven stort
bij geringe windsnelheid en inversielaag op 2m
geen afbraak of depositie. | **LUCHTCONCENTRATIE!**

Stof	gemiddeld ug/m3	gemiddelde buitenlucht conc.	max buitenlucht conc.
fenol	0,0001		
minerale olie	-	3	7
benzeen	0,28	5	17
tolueen	13	0,4	14
ethylbenzeen	28	3	30
xylenen	69		
isobutanol	1,9		
VOX-totaal	-		
trichloormethaan	13	20,4	20
tetrachloormethaan	2,8	<4	20
1,2 dichloorethaan	0,2		
trichloorethaan	1,6		
trichlooretheen	0,6	<2	<2
tetrachlooretheen	2,5	<2	<2
ammoniak	-		
waterstofsulfide	-		
methaan	634.000		

Overigens is in de rapportage van het bodemluchtonderzoek dezelfde berekening uitgevoerd, maar dan is uitgegaan van de gemeten bodemluchtconcentraties (voor benzeen, toluen, ethylbenzeen en de xylenen). De resultaten worden in dezelfde rapportage geïnterpreteerd. De uitkomsten worden in deze notitie verder niet meegenomen.

3. INTERPRETATIE

Uit het bovenstaande blijkt dat het bodemluchtonderzoek in ieder geval geen redenen geeft om de eerste stap van het uitdampingsmodel aan te wechten. De werkelijk gemeten concentraties zijn altijd een aantal factoren lager, maar daar zijn goede verklaringen voor te geven. Een aantal van de genoemde oorzaken zijn inherent aan het toepassen van de Wet van Henry en werden vooraf door IWACO voorspeld (risico-evaluatie, bijlage 4, pag 5).

De werkelijk gemeten concentraties van de bodemlucht zijn lager dan waarmee de volgende stappen van het model zijn doorberekend. Daarbij komen een aantal nieuwe aannames waarbij steeds voorzichtigheidshalve van een ongunstige situatie is uitgegaan. Op deze wijze worden de effecten van alle afzonderlijke aannames met elkaar vermenigvuldigd. Met de berekening wordt een extreem ongunstige situatie ~~aan~~ nabootst, waarvan men zich met rede kan afvragen hoe vaak deze in de werkelijkheid zich zal voordoen.

4. REFERENTIEKADER VOOR DE BEREKENDE CONCENTRATIES

IWACO heeft in het rapport betreffende de risico-evaluatie MAC / 1000 als referentiekader gehanteerd. Men heeft hierbij meteen aangegeven dat dit een oneigenlijk gebruik van de MAC-waarde is; bij gebrek aan beter is er toch voor gekozen om dit als referentiekader te gebruiken.

In de projectgroepvergaderingen zijn hierbij de nodige kanttekeningen geplaatst. Naast de vragen die gesteld werden over het aanwenden van de MAC-waarde, werden daarbij ook vragen over de veiligheidsfactor van 1000. Deze arbitrair gekozen factor corrigeert voor het feit dat er sprake is van een situatie die niet gelijk is aan de situatie waarvoor de MAC-waarde is bedoeld (acht-urige blootstelling op de werkplek, voor een gezonde mannelijke werknemer van 70 kg).

De provincie meent dat de waarde van MAC / 1000 vooral gebruikt kan worden als vergelijkingsmateriaal om een beeld te krijgen van de orde-grootte van het probleem. Wanneer er geen ander vergelijkingsmateriaal voor handen is, mag MAC / 1000 niet aangewend worden om een uitspraak te doen over de risico's voor de volksgezondheid. Andersom zou ook de stelling dat indien de waarde wel overschreden wordt voor een bepaalde component, er dus een aantoonbaar risico bestaat, ook opgegeven moeten worden. Deze situatie doet zich in dit geval overigens niet voor.

Meer (en waarschijnlijk ook beter) vergelijkingsmateriaal wordt gevormd door gemeten achtergrondgehalten in buitenlucht en binnenshuis in Nederland: de gehalten waaraan men in het dagelijks leven blootgesteld wordt. In de risico-studie worden voor een viertal stoffen recent gepubliceerde achtergrondgehalten gegeven (pag. 49). Tabel 3 is een uitgebreidere lijst, overgenomen uit het onderzoek van Lebrecht (1982). Ook voor deze getallen wordt opgemerkt dat ze slechts gebruikt kunnen worden als vergelijkingsmateriaal.

TABEL 3: ACHTERGRONDCONCENTRATIES

Percentage of homes with volatile organic compounds (VOC) levels above detection limit, median and maximum concentration of VOC in three age-groups of homes and outdoors, and the ratio of median indoor/median outdoor concentration (week-long measurement program, winter 1981/82, 1982/83)

Compound	% above det.lim.	Volatile organic compound concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								overall indoor/ outdoor ratio
		Ede post-war homes		Rotterdam pre-war homes		Ede < 6 years old homes		outdoors		
		median	maximum	median	maximum	median	maximum	median	maximum	
n-hexane	99	4	107	5	338	3	178	2	4	2
n-heptane	100	3	68	3	30	2	556	1	3	3
n-octane	98	2	60	1	36	1	533	< 0.3	1	> 3
n-nonane	99	4	269	3	278	6	407	< 0.3	8	> 15
n-decane	99	9	433	8	807	14	905	0.6	5	> 15
n-undecane	97	5	191	3	229	9	445	0.4	3	15
n-dodecane	95	2	118	1	40	4	96	< 0.3	1	> 10
n-tridecane	92	1	18	1	13	2	38	< 0.3	< 0.3	> 3
n-tetradecane	97	2	8	1	7	2	46	< 0.3	< 0.3	> 6
n-pentadecane	95	1	4	0.9	3	2	5	< 0.3	0.5	> 3
n-hexadecane	61	< 0.3	3	0.8	2	1	4	< 0.3	< 0.3	3
3-methylpentane	99	3	101	3	82	2	52	1	3	3
2-methylhexane	99	2	54	3	19	2	278	1	4	3
3-methylhexane	99	2	44	2	14	1	233	0.9	3	2
cyclohexane	98	1	22	2	26	1	355	0.4	2	3
methylcyclohexane	100	1	50	2	33	1	504	0.6	2	3
dimethylcyclopentane is.	32	< 0.3	3	< 0.3	2	< 0.3	60	< 0.3	0.4	> 1
dimethylcyclopentane is.	27	< 0.3	2	< 0.3	2	< 0.3	29	< 0.3	0.4	> 1
dimethylcyclopentane is.	85	0.7	8	0.7	5	0.5	59	< 0.3	0.9	> 2
limonene	98	26	216	18	773	45	693	< 0.3	10	> 80
benzene	99	7	148	7	24	5	53	3	7	2
toluene	99	40	697	23	526	43	2252	5	17	8
xylenes	99	12	178	9	159	10	753	3	30	3
ethylbenzene	94	3	45	2	117	2	138	0.4	14	5
n-propylbenzene	65	1	27	< 0.3	18	0.4	15	< 0.3	0.7	> 2
i-propylbenzene	45	0.3	11	< 0.3	5	< 0.3	10	< 0.3	0.3	—
O-methylethylbenzene	80	2	72	1	51	1	156	< 0.3	2	> 3
m-methylethylbenzene	95	3	166	3	82	3	227	0.4	2	8
p-methylethylbenzene	82	2	77	1	54	2	94	< 0.3	1	> 6
1,2,3-trimethylbenzene	57	1	40	< 0.3	24	< 0.3	16	< 0.3	0.9	> 1
1,2,4-trimethylbenzene	98	6	276	4	165	5	400	0.7	4	7
1,3,5-trimethylbenzene	92	2	99	1	37	2	93	< 0.3	1	> 6
n-butylbenzene	72	0.9	40	0.8	30	1	20	< 0.3	0.6	> 3
p-methyl-i-propylbenzene	76	0.7	32	0.6	11	1	10	< 0.3	< 0.3	> 3
naphthalene	25	< 0.3	14	< 0.3	4	< 0.3	7	< 0.3	< 0.3	—
1-methylnaphthalene	11	< 0.3	2	< 0.3	0.5	< 0.3	0.9	< 0.3	< 0.3	—
tetrachloromethane	8	< 4	6	< 4	25	< 4	25	< 4	20	—
trichloroethene	2	< 2	106	< 2	11	< 2	30	< 2	< 2	—
tetrachloroethene	30	< 2	205	< 2	49	< 2	182	< 2	< 2	—
chlorobenzene	10	< 0.4	< 0.4	< 0.4	3	< 0.4	27	< 0.4	< 0.4	—
m-dichlorobenzene	4	< 0.6	9	< 0.6	6	< 0.6	6	< 0.6	< 0.6	—
p-dichlorobenzene	50	2	138	< 0.6	299	< 0.6	240	< 0.6	< 0.6	> 3
1,2,3-trichlorobenzene	2	< 0.8	3	< 0.8	3	< 0.8	28	< 0.8	< 0.8	—
1,2,4-trichlorobenzene	3	< 0.8	15	< 0.8	5	< 0.8	33	< 0.8	< 0.8	—
1,3,5-trichlorobenzene	1	< 0.8	8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	5	< 0.8	< 0.8	—

Uit: Lebret, E.: Air Pollution in Dutch Homes; an exploratory study in environmental epidemiology (1982).

Voor een aantal stoffen overschrijden de berekende concentraties de door Lebret gepubliceerde achtergrondconcentraties. Dit is niet zo verwonderlijk indien men bedenkt dat in de berekening sprake is van een extreme situatie. Voor ethylbenzeen en voor de xylenen wordt ook de maximale concentratie in de buitenlucht die Lebret geeft, overschreden.

Vergelijking met de binnenshuis-situaties geeft voor deze stoffen overigens aan dat de maximale waarden van het achtergrondnivo binnenshuis een veelvoud vormen van de berekende buitenluchtconcentraties.

Aangezien voor de xylenen de berekende buitenluchtconcentratie het sterkst afwijkt van de in Nederland gemeten 'normale' buitenluchtconcentraties valt, zal hier iets verder ingegaan worden op de betekenis hiervan.

Voor de beoordeling van de blootstellingsrisico's dient men eigenlijk te beschikken over ADI-waarden of soortgelijke gegevens. Het probleem is dat deze ADI's voor veel stoffen, waaronder ethylbenzeen en de xylenen, niet vastgesteld zijn. Bij gebrek hieraan wordt in de literatuur teruggevallen op inname in 'normale' situaties. Van Wijnen en Stijkel concluderen dat een dagelijkse dosis (via inhalatie van binnenlucht in woningen) van 120 - 1800 ug aan xylenen 'normaal' is (Van Wijnen en Stijkel: 'Beoordeling van het Gezondheidsrisico van de Bodemverontreiniging Steendijkpolder-Zuid te Maassluis' (1985)). Deze uitkomst is mede gebaseerd op de gegevens van Lebret; er is uitgegaan van 100 % opname in de longen en een verblijf van 18 uur binnenshuis. Een 12 uur durend verblijf op de locatie Coupépolder onder de in 3 beschreven omstandigheden, betekent een inname van 570 tot 690 ug (afhankelijk van persoonlijke omstandigheden zoals fysiek gestel, lichamelijke activiteit, etc.).

Samengevat:

- de berekende concentraties blijven voor alle beschouwde stoffen onder het nivo van MAC / 1000;
- de berekende concentraties blijven voor de meeste stoffen (uitzonderingen: ethylbenzeen en de xylenen) binnen de range van gemeten achtergrondconcentraties in Nederlandse buitenlucht;
- voor alle beschouwde stoffen geldt dat de inname die verwacht kan worden op basis van de berekende concentraties, in dezelfde orde-grootte ligt als de inname die een gevolg is van 'normale' binnenshuis- en buitenshuisactiviteiten.

→ onder de max. buitenlucht concentraties

↓
mag je niet meenemen

5. CONCLUSIES EN VOORSTEL VOOR VERVOLG

Het uitgevoerde bodemluchtonderzoek vormt een verdere onderbouwing van de berekeningen van de uitdamping van verontreinigende stoffen uit de bodem van de Coupépolder. Met de aannames voor de uitdampingsberekeningen wordt een erg ongunstige situatie nagebootst, die zich in de praktijk zelden zal voordoen. Vergelijking van de berekende concentraties met achtergrondwaarden die normaal zijn in Nederland laat zien voor de meeste stoffen de waarden binnen de range van gemeten waarden vallen. Verdere berekening van de mogelijke inname van uitgedampte stoffen op de locatie, geeft aan dat de inname in dezelfde orde-grootte ligt als de inname die normaal plaatsvindt in de binnenshuissituatie.

Afdeling Bodemsanering handhaaft derhalve haar standpunt dat de risico's van inname via inhalatie van buitenlucht in de omgeving van de Coupépolder, verwaarloosbaar klein zijn. Om in de terminologie van de beheersmaatregelen-notitie te blijven: een wit risico.

Afdeling Bodemsanering erkent wel dat in de omgeving van de stort stankklachten kunnen optreden en in het verleden ook opgetreden zijn. De ringsloot langs de West-Kanaalweg en de plaatsen waar de afdeklaag ontbreken, zijn hiervan mogelijke oorzaken. Met de maatregelen die hier getroffen gaan worden, zullen waarschijnlijk ook de oorzaken van de stankklachten grotendeels worden weggenomen.