

RIVM rapport 712601 005

Bodempluchtonderzoek met de Gassonde

T. Knol - de Vos, F. Fortezza en J.J.G. Kliest

augustus 1998

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van de Directie van het RIVM in het kader van project nr. 712601, Veldmeetmethoden

This investigation has been performed in order and for the account of the Board of directors of RIVM within the framework of project no. 712601, Fieldmeasusre

Abstract

The method of soil-air gas-sampling and -analysis was used to investigate the effect of measured increase in the concentration of tetrachloroethylene emission from a soil site. Specifically, the method was to determine if a measured increased concentration of this compound in air was caused by the emission of this compound from the soil of former dumping sites consisting of ground boring sludge and/or of domestic wastes.

A soil-airgas probe was bored into the ground, after which soil-airgas was sampled through a capillary tube. The soilgas was analysed then with a portable gaschromatograph equipped with a photo-ionisation detector.

It does not seem very likely, that the increased tetrachloroethylene concentration of this compound in the air was caused by its emission from the soil. This is because of the low concentrations of this compound tetrachloroethylene measured in the sampled soil air gas.

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Situatiebeschrijving	6
3. Vraagstelling	7
4. Uitvoering	7
<i>4.1 Boorslibdepot</i>	<i>7</i>
<i>4.2 Vuilstortplaats</i>	<i>8</i>
5. Resultaten van de metingen	9
<i>5.1 Boorslibdepot</i>	<i>9</i>
<i>5.2 Vuilstortplaats</i>	<i>10</i>
6. Bespreking van de resultaten	10
7. Conclusies	11
Bijlage 1 Gassonde	12
Bijlage 2 Verzendlijst	13

Samenvatting

De methode van bodemluchtbemonstering en -analyse is gebruikt om na te gaan of een vastgestelde verhoogde concentratie tetrachlooretheen in de buitenlucht veroorzaakt wordt door uitdamping van deze verbinding uit de bodem van een boorslibdepot en/of een voormalige huisvuilstortplaats.

Een bodemsonde wordt in de grond gebracht, waarna via een capillaire buis lucht uit de bodem wordt aangezogen. Deze lucht is met een draagbare gaschromatograaf met fotoionisatiedetector geanalyseerd op tetrachlooretheen.

Gezien de lage concentraties tetrachlooretheen die in de bodemlucht zijn gemeten, is het onwaarschijnlijk dat de concentratieverhoging van deze component in de buitenlucht wordt veroorzaakt door uitdamping ervan uit de bodem.

1. Inleiding

Het vaststellen van de omvang van een bodemverontreiniging is vaak een kostbare en tijdrovende kwestie door de grote aantallen bodemmonsters die moeten worden genomen en de hoge analysekosten daarvan, terwijl indicatieve metingen vaak volstaan. Een alternatief voor deze werkwijze is gevonden in de vorm van snel, relatief goedkoop en eenvoudig uitvoerbaar screeningsonderzoek door analyse van bodemluchtmonsters.

Dit type screeningsonderzoek kan worden uitgevoerd in bodems die verontreinigd zijn met vluchtige organische componenten, en die een zekere doorlatendheid hebben.

Op grond van de resultaten van het screeningsonderzoek kan worden beslist of nader bodemonderzoek noodzakelijk is, en zo ja, welke locaties hiervoor in aanmerking komen.

Bemonstering

Voor de on-site screening op vluchtige organische componenten in bodemlucht wordt door IEM gebruik gemaakt van een gassonde (zie bijlage 1). Deze rvs buis waarin een capillair wordt aangebracht, is aan één uiteinde voorzien van een zogenaamde “verloren punt” terwijl op het andere uiteinde van de sonde een slag-apparaat wordt aangebracht.

De buis wordt met het slag-apparaat de bodem ingeslagen. Wanneer de gewenste diepte is bereikt, wordt de buis wat opgelicht, het slaggewicht losgedraaid en het capillair zo ver in de buis gebracht dat de verloren punt uit de buis wordt weggeduwd. Op deze wijze ontstaat een kleine open ruimte in de bodem. Aan het capillair wordt een aanzuignippel vastgemaakt waardoorheen de lucht vanuit de bodem kan worden aangezogen.

Voorafgaand aan de feitelijke bodemluchtbemonstering wordt de aangezogen lucht door een CO₂-meter geleid tot een constant CO₂-gehalte, hoger dan de buitenlucht-CO₂-concentratie, wordt gemeten. Deze methode is door ingenieursbureau IWACO ontwikkeld om vast te kunnen stellen of er geen lekkage van lucht optreedt langs de sonde de bodem in, en of het dood volume lucht uit de aanzuigleidingen is verwijderd. Zodra het CO₂-gehalte stabiel boven het buitenluchtniveau is, kunnen bodemluchtmonsters voor analyse worden aangezogen.

Na beëindiging van de bemonstering wordt de gassonde uit de bodem omhooggetrokken. De verloren punt blijft achter in de bodem.

Analyse

De bemonsterde bodemlucht kan ter plaatse aan de meetapparatuur worden aangeboden, zodat de meetresultaten al in het veld beschikbaar komen. Als veld-meetinstrument wordt door IEM vooral gebruik gemaakt van de draagbare gaschromatograaf Photovac 10S+, maar ook andere instrumenten zoals infraroodspectrofotometers zijn voor bodemluchtanalyse in te zetten.

Voordeel van deze werkwijze is de eenvoud ervan, het ontbreken van verdunningsstappen van het monster, de mogelijkheid kwantitatieve metingen, ook aan instabiele verbindingen, uit te voeren en de directe beschikbaarheid van de analyseresultaten. Snel en eenvoudig zijn met deze veldmeetmethode de mate van verontreiniging en de contouren ervan vast te stellen.

In plaats van het bodemluchtmonster direct aan het meetinstrument aan te bieden, kan de lucht worden verzameld in een zogenaamde gaszak, een afsluitbare zak van inert materiaal (tedlar), om later te worden geanalyseerd. Dit kan noodzakelijk zijn wanneer de meetapparatuur, bijvoorbeeld uit veiligheidsoverwegingen of vanwege de weersomstandigheden, niet op de bemonsteringslocatie kan worden geplaatst. Ook wanneer veel monsters van ver uiteen liggende bemonsteringslocaties moeten worden geanalyseerd,

kan het efficiënter zijn de gaszakken naar het meetinstrument te brengen in plaats van het meetinstrument steeds op een andere plaats op te stellen.

Ten slotte bestaat de mogelijkheid de bodemlucht over een adsorptiemedium zoals bijvoorbeeld een actief-kool-buis te leiden, waarop de vluchtige organische componenten worden geadsorbeerd. De analyse kan dan later op het laboratorium plaatsvinden. Meetresultaten zijn dan echter niet meteen beschikbaar, en extra laboratoriumkosten worden gemaakt voor analyse van de luchtmonsters. Wel kunnen over het algemeen lagere detectiegrenzen voor de betreffende verbindingen worden behaald, en kan een breder spectrum aan verbindingen worden geïdentificeerd.

Samenvattend kan worden gesteld dat bodemluchtbemonstering en -analyse een eenvoudige, snelle en goed in het veld hanteerbare methode is om een globaal inzicht te verkrijgen in de aard en verspreiding van vluchtige verbindingen in de bodem.

Een voorbeeld van een verkennende studie waarin deze onderzoeksmethode is toegepast, is het hierna beschreven onderzoek naar een tetrachlooretheenbron aan de Verlengde Vaarbekerweg in 't Harde.

2. Situatiebeschrijving

Door de GGD Noordwest-Veluwe is naar aanleiding van klachten aan de luchtwegen bij de bewoners een onderzoek uitgevoerd naar de luchtkwaliteit in en buiten een woning aan de Verlengde Vaarbekerweg 1 in 't Harde. In dit onderzoek zijn in de kruipruimte van de woning licht verhoogde concentraties aromaten en tetrachlooretheen gemeten, terwijl in de buitenlucht aan de gevel van de woning sterker verhoogde concentraties aromaten en tetrachlooretheen (t.o.v. referentiewaarden) zijn gemeten.

Uit een vragenlijst die door de bewoners is ingevuld zijn geen bronnen van gechloreerde koolwaterstoffen in of rondom de woning gebleken.

Geconcludeerd is dat de bron van de verhoogde tetrachlooretheenconcentratie zich waarschijnlijk in de buitenlucht bevindt.

Bekend is dat zich in de buurt van de woning een vuilstortplaats bevindt, die tot een grondwaterverontreiniging met vluchtige organische (gechloreerde) componenten heeft geleid. Het is onbekend of, en zo ja, in hoeverre deze verontreiniging als bron kan worden aangemerkt voor de verhoogde concentraties gechloreerde koolwaterstoffen in het binnenmilieu.

Behalve de voormalige (afgedekte) vuilstortplaats bevindt zich in de nabijheid van de woning een opslag van boorslib. Uit ervaringen elders is bekend dat gechloreerde koolwaterstoffen uit boorslib en boorgruis kunnen vrijkomen.

Hoewel geen gezondheidkundige toetsingswaarden worden overschreden, is de verhoging in de gemeten concentraties voor een landelijk gebied ongewoon. Als mogelijke bronnen van verdamping van gechloreerde koolwaterstoffen kunnen de voormalige vuilstortplaats en een stort van boorslib en -gruis optreden.

3. Vraagstelling

Door middel van bodemluchtbemonsteringen en -analyses is onderzocht of een voormalige vuilstortplaats en/of een stortplaats van boorslib mogelijke bronnen zijn van een verhoogde tetrachlooretheenconcentratie in de buitenlucht direct rondom een woning aan de Verlengde Vaarbekerweg 1 in 't Harde.

4. Uitvoering

Het bodemluchtonderzoek is uitgevoerd op diverse monsterpunten op twee locaties:

1. voormalig boorslibdepot
2. voormalige vuilstortplaats

Voor de analyse van de bodemlucht is gebruikt gemaakt van een draagbare fotoionisatiedetector (MicroTIP) en een draagbare gaschromatograaf, eveneens voorzien van een fotoionisatiedetector (Photovac 10S+).

4.1 Boorslibdepot

De stort van NAM-boorslib heeft tot twee à drie jaar geleden plaatsgehad. De plaats is herkenbaar als een stuk grond met uitsluitend lage begroeiing van grasachtig onkruid en enkele struiken. Rondom dit stuk grond staan bomen en struiken die duidelijk veel ouder zijn dan twee tot drie jaar.

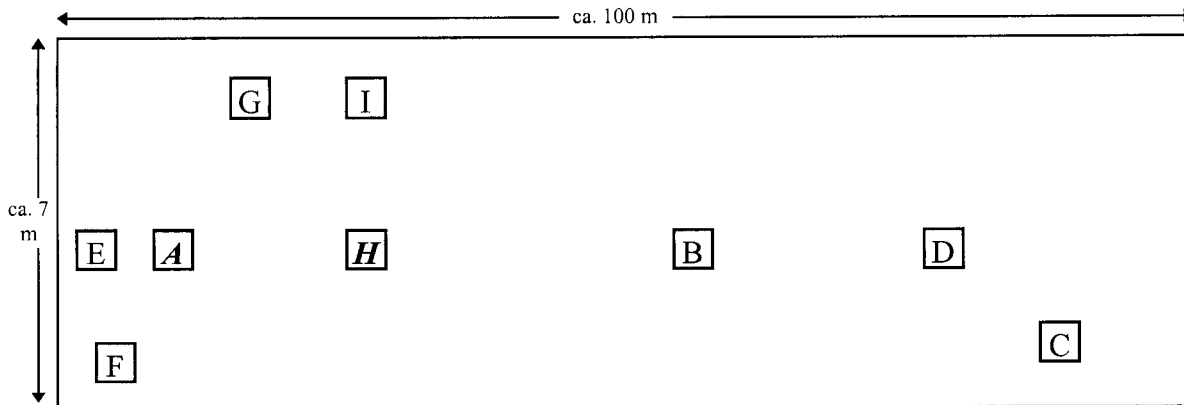
Op deze vermoedelijke boorslib-locatie zijn eerst ter inventarisatie boringen verricht met grondboren.

Tijdens het boren zijn in het boorgat metingen verricht met de MicroTIP.

In enkele boorgaten geeft de MicroTIP een verhoogd signaal, d.w.z. een verhoogde concentratie van vermoedelijk koolwaterstoffen.

In de directe nabijheid van deze boorgaten met een verhoogd MicroTIP-signaal zijn vervolgens bodemluchtmetingen uitgevoerd: de bodemluchtsonde is, voorzien van een verloren punt, tot een maximale diepte van 1,5 m in de grond gebracht. Door de sonde is lucht aangezogen en door een CO₂/O₂-meter geleid tot een constante concentratie CO₂ en O₂ werd gemeten. Hierna is de bodemlucht over de draagbare gaschromatograaf geleid.

In Figuur 1 is schematisch weergegeven op welke plaatsen inventariserende boringen zijn uitgevoerd op het boorslibdepot. Naast de gearceerde boorpunten zijn bodemluchtbemonsteringen uitgevoerd.



Figuur 1 Schematische weergave boorpunten NAM-boorslibdepot

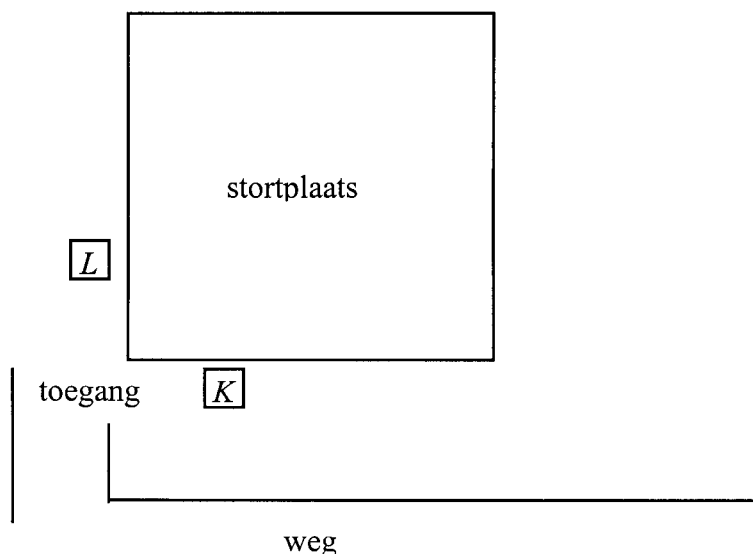
4.2 Vuilstortplaats

De vuilstortplaats is herkenbaar als een grote berg grond waaromheen een hek is gezet. Ook op deze locatie zijn inventariserende boringen uitgevoerd, waarbij echter al snel een ondoordringbare, schijnbaar steenachtige barrière werd bereikt.

Met de bodemluchtsonde is op 1 locatie toch een diepte van 1,4 m bereikt.

Op die locatie is de bodemlucht omhoog gezogen en door een CO₂/O₂-meter geleid tot een constante concentratie was bereikt. Vervolgens is de bodemlucht direct geanalyseerd met de draagbare gaschromatograaf.

In figuur 2 is een schematische weergave van de vuilstortplaats gegeven. Op de gearceerde locaties zijn bodemluchtmetingen uitgevoerd.



Figuur 2 Schematische weergave boorpunten vuilstortplaats

5. Resultaten van de metingen

5.1 Boorslibdepot

In Tabel 1 zijn de resultaten weergegeven van de metingen met de MicroTIP van de concentraties koolwaterstoffen in de boorschachten. Tevens zijn in de tabel visuele waarnemingen opgenomen.

Tabel 1 Concentraties koolwaterstoffen boorslibdepot (MicroTIP-metingen)

Meetpunt	diepte (m)	concentratie koolwaterstoffen (ppm)	opmerkingen
blanco	-	7 ^{*)}	buitenlucht
A	0,6	20	zanderige grond
	1,25	10	lichtere laag grond
	1,40	10	
B	0,30	12	zanderige grond
	1,00	13	geel/bruine kleverige grond
C	0,40	9	
	1,00	8	kiezel
D	0,30	6,5	
	0,70	6,5	
E	0,50	4,7	
F	0,20	6	zanderige, donkere grond
	0,50	6	
G	0,30	6	zoals punt F
H	0,50	7	zand

^{*)} het buitenluchtniveau van 7 ppm dient als een referentiewaarde.

Koolwaterstofconcentraties in de boorschachten in deze orde van grootte geven geen aanwijzing voor bodemverontreiniging.

In tabel 2 zijn de resultaten van de bodemluchtmetingen met de Photovac 10S+ opgenomen. In de tabel zijn alleen de meetpunten opgenomen waarin in de bodemlucht vluchtige organische componenten zijn gedetecteerd met de Photovac 10S+.

Voor de gedetecteerde component was uitsluitend een kwalitatieve kalibratie beschikbaar. Hoewel hierdoor geen kwantitatieve resultaten bekend worden uit de metingen, kan aan de hand van de intensiteit van het meetsignaal (in mVs) wel worden bepaald op welke locaties de verontreiniging het ernstigst (hoogste meetsignaal) is.

Tabel 2 Resultaten bodemluchtmetingen boorslibdepot (Photovac 10S+)

Meetpunt	diepte (m)	CO ₂ -gehalte (%)	O ₂ -gehalte (%)	componenten	meetsignaal (mVs)
A	1.40	5.3	15.7	cisdichlooretheen	1.921
	1.40	4.3	16.3	cisdichlooretheen	1.908
H	1.40	2.1	18.1	cisdichlooretheen	1.051
	2.30	1.4	19.0	-	-

5.2 Vuilstortplaats

In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven van de bodemluchtmetingen met de Photovac 10S+. Uitsluitend op locatie K zijn vluchtige organische componenten in de bodemlucht gedetecteerd.

Voor benzeen, toluen en xyleen zijn concentratiewaarden opgenomen, voor de overige gedetecteerde verbindingen waren geen kwantitatieve kalibraties beschikbaar.

Tabel 3 Resultaten bodemluchtmetingen vuilstortplaats (Photovac 10S+)

Meetpunt	diepte (m)	CO ₂ -gehalte (%)	O ₂ -gehalte (%)	componenten
K	1.40	30.4	3.6	benzeen (4 ppb) trichlooretheen (1 mVs) tolueen (9 ppb) tetrachlooretheen (2 mVs) m- & p-xyleen (8 ppb)

6. Bespreking van de resultaten

Uit de bodemluchtmetingen op de boorsliblocatie blijkt geen aanwezigheid van tetrachlooretheen in de bodem.

Wel komt uit deze metingen een signaal naar voren dat door de draagbare gaschromatograaf wordt gekarakteriseerd als cis1,2-dichlooretheen.

Hoewel het mogelijk is dat cis 1,2-dichlooretheen in de bodem voorkomt als afbraakproduct van tetrachlooretheen is op grond van uitsluitend deze veld-analyseresultaten niet met zekerheid te stellen dat het signaal niet door een andere verbinding in de bodemlucht wordt veroorzaakt.

Op de vuilstortplaats is slechts op 1 bodemluchtlocatie een zeer laag tetrachlooretheen-signaal gemeten.

De verschillen in de intensiteit van de meetsignalen op gelijke retentietijden geven aan op welke locaties nader bodemonderzoek gewenst is: een hogere intensiteit wijst op een ernstiger mate van verontreiniging. Hierdoor kunnen onderzoekslocaties nauwkeuriger worden afgebakend.

In bodemlucht zijn met de draagbare gaschromatograaf Photovac 10S+ op beide onderzoekslocaties lage concentraties vluchtige organische componenten gemeten, kleiner dan 20 ppb, en voor het grootste deel kleiner dan 5 ppb.

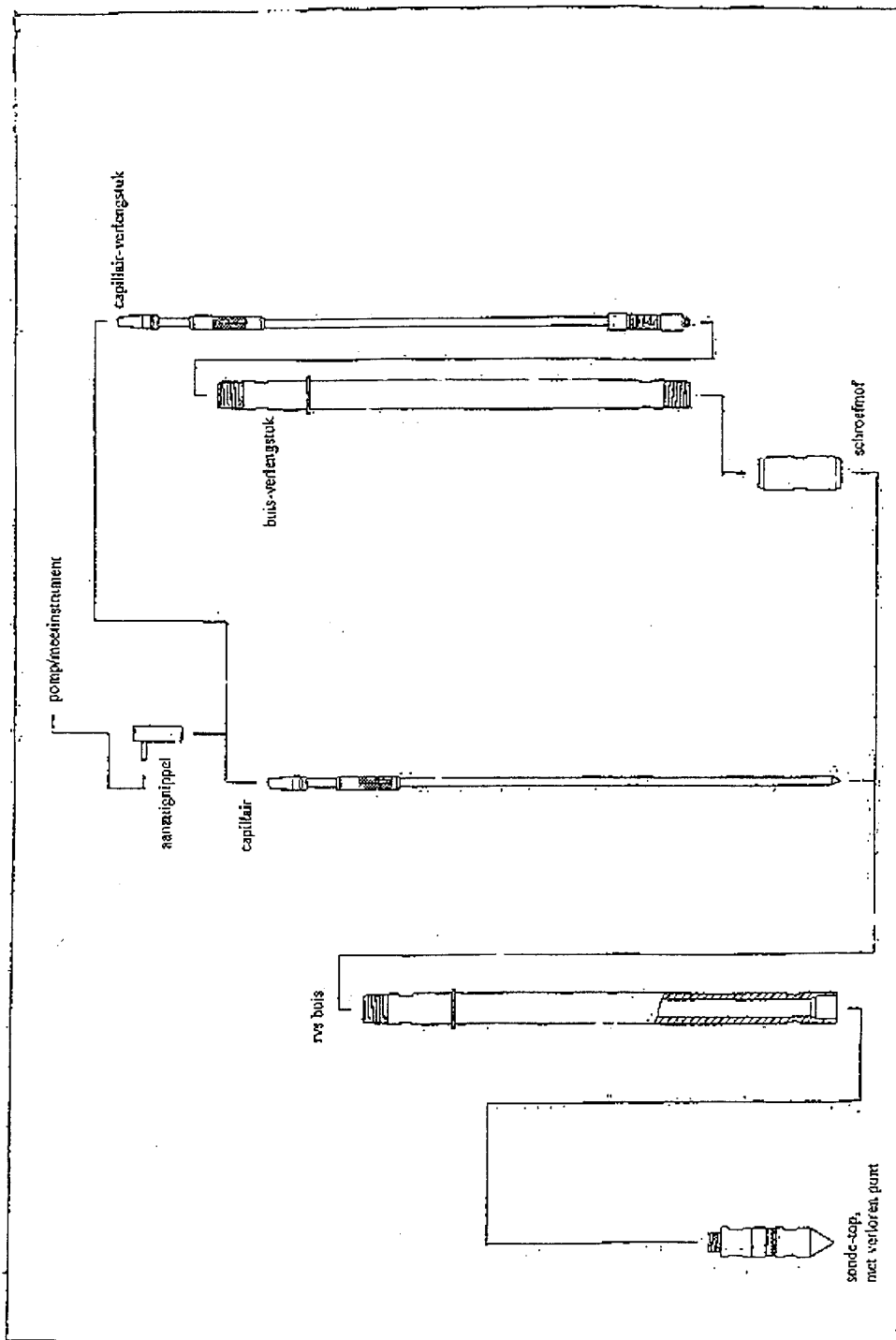
7. Conclusies

Het vermoeden dat de verhoogde tetrachlooretheenconcentratie in de directe omgeving van de woning aan de Verlengde Vaarbekerweg no. 1 zou worden veroorzaakt door de aanwezigheid van het boorslibdepot en/of de vuilstortplaats wordt niet bevestigd door de resultaten van het bodemluchtonderzoek.

De lage concentraties vluchtige organische componenten die in bodemlucht zijn gemeten, maken het niet waarschijnlijk dat door uitdamping uit de bodem verhoogde concentraties vluchtige organische componenten in de buitenlucht worden veroorzaakt.

Bodemluchtonderzoek is een relatief snelle onderzoeksmethode gebleken voor het verkrijgen van een indicatie van de mate van bodemverontreiniging en mogelijke uitdamping van vluchtige organische verbindingen uit de bodem.

Bijlage 1 Gassonde



Bijlage 2 Verzendlijst

1. Directeur-Generaal RIVM
2. Depot Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
3. dr.ir. G. de Mik
4. prof.ir. N.D. van Egmond
5. S.C.M. Hoogveld, Prov. Gelderland
6. drs. D.H.J. van de Weerd, GGD regio IJssel Vecht, te Zwolle
7. ir. R. van den Berg
8. ir. A.H.M. Bresser
9. dr.ir. D. van Lith
10. ir. H.J. van de Wiel
11. dr. P. van Zoonen
12. ir. L.J.M. Boumans
13. dr.ir. J.J.B. Bronswijk
14. dr.ir. R.F.M.J. Cleven
15. ir. W. van Duijvenbouden
16. ir. B. Fraters
17. dr. O. Klepper
18. ir. A. van der Linden
19. dr.ir. D. van de Meent
20. dr. M.G. Mennen
21. dr. A. van der Meulen
22. dr. H.F.R. Reijnders
23. dr. J. Struijs
24. dr.ir. F.A. Swartjes
25. drs. E. van der Velde
26. D. Wever
27. drs. W.J. Willems
- 28-30 Auteurs
31. SBD/Voorlichting & Public Relations
32. Bureau Rapportenregistratie
33. Bibliotheek RIVM
- 34-45 Bureau Rapportenbeheer
- 46-55 Reserve exemplaren