

Provincie Zuid-Holland
Dienst Water en Milieu

Inventariserend Onderzoek naar Luchtkwaliteit,
Coupépolder te Alphen aan den Rijn

dossiernummer : H 1323-81-001

INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK	BLZ
1. INLEIDING	3
2. VOORGESTELDE WERKZAAMHEDEN	5
2.1. <u>Algemeen</u>	5
2.2. <u>Inventarisatie voorgaande onderzoeken</u>	6
2.3. <u>Risico-evaluatie</u>	7
2.4. <u>Evaluatie afdeklaag</u>	8
2.5. <u>Aanbevelingen afrondend nader onderzoek</u>	10
3. RAPPORTAGE EN PLANNING	12
3.1. <u>Rapportage</u>	12
3.2. <u>Planning</u>	12
4. PROJECT-ORGANISATIE EN SAMENVATTING	13
4.1. <u>Project-organisatie</u>	13
4.2. <u>Samenvatting</u>	13

Bijlagen:

- overzicht onderzoeksmethodieken
- referenties

1. INLEIDING

Op verzoek van de afdeling Bodemsanering van de Provincie Zuid-Holland heeft DHV Milieu en Infrastructuur BV een projectvoorstel geformuleerd met als doel te komen tot aanbevelingen voor een afrondend nader onderzoek om de risico's voor volksgezondheid en milieu, ondermeer als gevolg van het vrijkomen van verontreinigingen vanuit de stort in de atmosfeer, vast te stellen. De achterliggende gedachte is dat tot op heden zeer fragmentarisch onderzoek heeft plaatsgevonden naar de kwaliteit van bodem- en buitenlucht en naar immissie-niveau's.

De behoefte bestaat om alle beschikbare informatie te ordenen en vast te stellen of aanvullend onderzoek gewenst is. Hierbij is het doel te komen tot gepaste maatregelen om de risico's voor volksgezondheid en milieu, door vrijkomen van gassen uit de stort, op te heffen. De te treffen maatregelen voor de bovenafwerking in dit kader kunnen los gezien worden van de afwerking van de zijkanten (met bentoniet) en van het beheersen van het verontreinigde grondwater.

De provincie Zuid-Holland heeft aangegeven de verontreinigings-situatie zoveel mogelijk te willen beschouwen als een "black box" en ziet op voorhand geen reden om meer detaillering aan te brengen in de verontreinigingssituatie in de stort zelf. Eventueel aanvullend onderzoek moet zich dan ook met name richten op de risico's van bodemverontreinigingen van de stortplaats in zijn geheel. Het hier voorgestelde onderzoek kan in dit verband als een vooronderzoek worden beschouwd. De volgende onderdelen worden voorgesteld.

Inventarisatie voorgaande onderzoeken

De reeds uitgevoerde deelonderzoeken naar bodemluchtmetingen, emissie- en immissie-metingen in en rondom de voormalige stortplaats zullen worden geïnventariseerd. Hierbij zal met name worden vastgesteld in hoeverre de diverse onderzoeken op elkaar aansluiten. Tevens zal worden aangegeven of, en zo ja, in welke mate er structureel informatie ontbreekt.

Risico-evaluatie

De beoordeling of informatie ontbreekt zal ondermeer worden gedaan aan de hand van een risico-evaluatie. Aan de hand van de beschikbare gegevens van de uitgevoerde onderzoeken zullen de risico's voor volksgezondheid en milieu door vrijkomen van gassen uit de stort worden berekend. Hierbij is het met name van belang aan te geven of de risico's voldoende betrouwbaar kunnen worden berekend om aan te geven of:

- blootstellingsnormen substantieel worden overschreden;
- maatregelen (afdeklaag) afdoende kunnen worden geformuleerd

Evaluatie van afdeklaag

De reeds geformuleerd maatregelen ten aanzien van de afdeklaag van de Coupépolder zal worden geëvalueerd. Hierbij zal met name aandacht besteed worden aan de vraag of de nu voorgestane maatregelen voldoende zijn om de risico's voor volksgezondheid en milieu op te heffen.

Er zal eveneens aandacht besteed worden aan de nazorg ten aanzien van de te treffen maatregelen. Voor verschillende varianten voor de afdeklaag zal worden beschreven welke nazorg-maatregelen benodigd zijn. Na beëindiging van het afrondend nader onderzoek zullen de definitieve beheersmaatregelen worden geformuleerd en zullen de hiermee verbonden nazorgmaatregelen in detail worden omschreven. Dit ligt echter buiten het kader van dit projectvoorstel.

Aanbevelingen afrondend nader onderzoek

Als dit noodzakelijk blijkt zullen aanbevelingen voor een afrondend nader onderzoek worden geformuleerd, met als doel een afdoende risico-evaluatie mogelijk te maken. Het aanbevolen onderzoek zal zodanig zijn dat met een minimum aan onderzoeksinspanning en -kosten de benodigde informatie wordt verkregen.

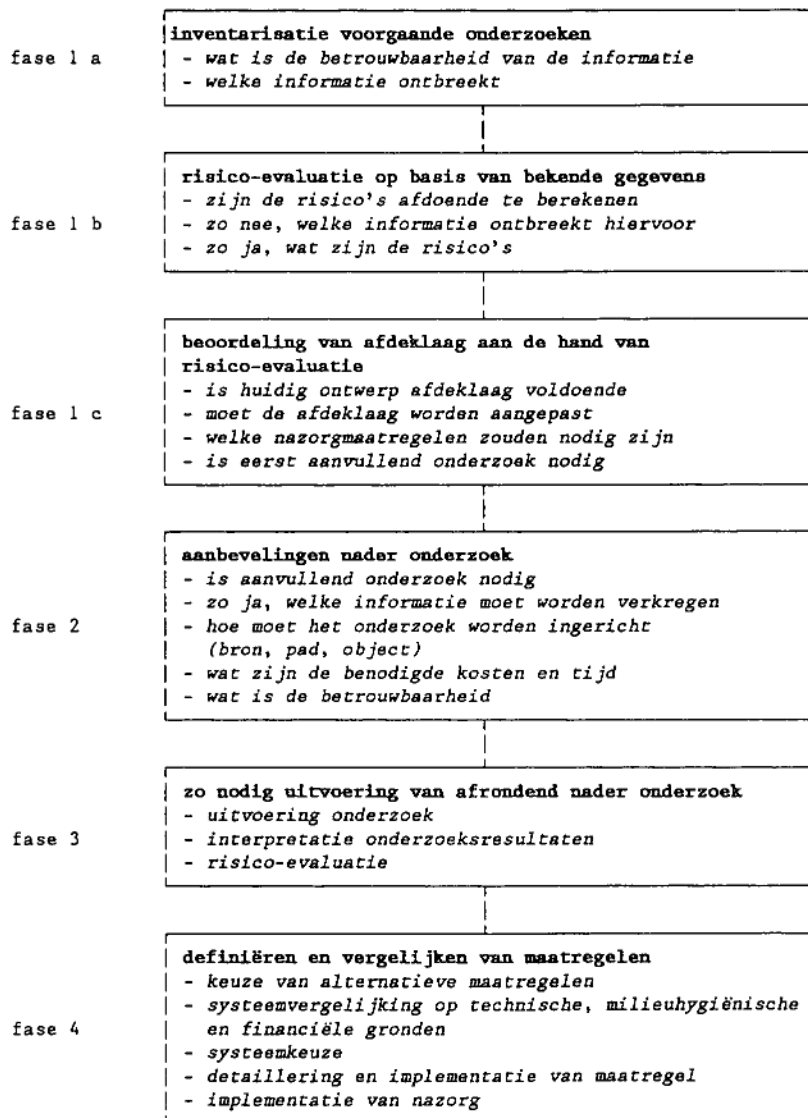
Navolgend zullen de voorgestelde werkzaamheden voor elk van de projectonderdelen worden beschreven.

2. VOORGESTELDE WERKZAAMHEDEN

2.1. Algemeen

Dit projectvoorstel heeft betrekking op een vooronderzoek met als doel een afrondend nader onderzoek te formuleren naar risico's voor de volksgezondheid en het milieu door vrijkomen van gassen uit de stort. Uiteindelijk moeten maatregelen worden geformuleerd die op een sobere en doelmatige wijze de geconstateerde risico's wegnemen.

Onderstaand schema schetst de lijn waarlangs op een efficiënte wijze de gepaste maatregelen kunnen worden verkregen.



Het voorliggend projectvoorstel heeft betrekking op de fasen 1 en 2. Hiervoor worden de volgende werkzaamheden voorgesteld.

2.2. Inventarisatie voorgaande onderzoeken

Tot op heden hebben op en rondom de Coupépolder verschillende deelonderzoeken naar de kwaliteit van lucht en bodemlucht plaatsgevonden. In het kader van de offerte-aanvraag zijn aan DHV de volgende rapportages ter beschikking gesteld:

1. Bodemlucht onderzoek Coupépolder te Alphen aan de Rijn, Iwaco, november 1989
2. Milieukundig onderzoek bodemlucht stortplaats Coupépolder te Alphen a/d Rijn, Heidemij, november 1990.
3. Milieukundig onderzoek bodemlucht stortplaats Coupépolder te Alphen a/d Rijn, aanvulling, januari 1991
4. Onderzoek naar het voorkomen van organische componenten in de lucht boven een voormalige vuilstort in de Coupépolder te Alphen a/d Rijn, DCMR, november 1991
5. Verslag monsternamen en analyse van monsters uit Coupépolder, TNO-defensieonderzoek, mei 1992
6. Verslag monsternamen en analyse van 6 monsters uit Coupépolder, TNO-defensieonderzoek, juni 1992
7. Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupépolder Alphen aan den Rijn, samenvattende rapportage, Iwaco, augustus 1992
8. Vervolg onderzoek luchtkwaliteit, voorstel luchtmetingen (concept), afdeling lucht, Veiligheid en Geluid van de Provincie Zuid-Holland, juni 1993

Voordat met de evaluatie van bovengenoemde literatuur wordt aangevangen zal in overleg met de opdrachtgever nagegaan worden of er aan deze lijst relevante informatiebronnen moeten worden toegevoegd.

Bij de evaluatie van de onderzoeken zal aandacht besteed worden aan de betrouwbaarheid van de informatie in de rapporten, ondermeer door evaluatie van de cijfers aan de hand van:

- tijdsduur en tijdstip van (bodem)luchtmetingen;
- locaties van de metingen;
- aard, concentraties en herkomst van vastgestelde verontreinigende componenten;
- betrouwbaarheid gebruikte modelberekeningen, zoals het boxmodel;
- wijze van vertaling van meetwaarden en modelberekeningen naar risico's voor volksgezondheid.

De rapporten bevatten informatie (metingen en modelberekeningen) over:

- de kwaliteit van de bodemlucht;
- emissies vanuit de stort;
- immissie-niveau's.

Om een coherent beeld te krijgen van de verontreinigingssituatie, de wijze van verspreiding naar de lucht en de blootstelling aan de verontreinigingen moeten de gegevens op deze drie niveau's grotendeels met elkaar overeen stemmen. Deze afstemming is eveneens noodzakelijk om een goede risico-inschatting voor volksgezondheid en milieu mogelijk te maken. In dit verband zal aandacht worden besteed aan de relatie tussen:

- de gegevens over immissie-niveau's op en aan lijzijde van de stort als functie van de uittredende verontreinigingen vanuit de stort. Deze relatie is relatief eenvoudig modelmatig vast te stellen;
- de gegevens over uittredende verontreinigingen vanuit de stort als functie van de bronnen van verontreinigingen in de stort. Deze relatie zal naar verwachting, gezien de zeer heterogeen voorkomende bodemverontreinigingen, minder nauwkeurig kunnen worden ingeschat;

Aangezien de risico's het grootst zijn bij piek-emissies, zoals de benzeen dampen ter plaatse van de begraven containers, zal zowel aandacht geschonken worden aan de relaties op gemiddelde concentratie-niveau's als op piek-niveau's.

2.3. Risico-evaluatie

Aan de hand van bovengenoemde vaststelling van de betrouwbaarheid, coherentie en compleetheid van de beschikbare gegevens zal worden aangegeven in hoeverre er momenteel informatie ontbreekt. De beoordeling hiervan zal ondermeer plaatsvinden aan de hand van een risico-evaluatie.

Voor het bepalen van de risico's voor volksgezondheid dienen de routes waarlangs de mens kan worden blootgesteld aan de bodemverontreinigingen te worden beschouwd. In het algemeen zijn de volgende blootstellingsroutes mogelijk:

1. ingestie van grond;
2. dermaal contact met de grond;
3. inhalatie van gronddeeltjes;
4. inhalatie van verontreinigde lucht;
5. consumptie van ter plaatse verbouwde gewassen;
6. drinkwater consumptie;
7. damp-inhalatie bij douchen;
8. dermaal contact bij douchen;
9. blootstelling tijdens grondwerkzaamheden.

Ten gevolge van de aard van de verontreinigingssituatie en van de reeds getroffen maatregelen zijn momenteel uitsluitend de blootstellingsroutes 4 en 9 in het geding. Blootstelling tijdens grondwerkzaamheden kan worden voorkomen door het treffen van gepaste veiligheidsmaatregelen en zal verder in het onderzoek niet worden beschouwd.

De blootstellingsroute inhalatie van verontreinigde lucht op de stort (met name recreanten) of aan lijzijde hiervan (met name bewoners) is met name van belang. De uiteindelijk te treffen maatregelen zullen afhankelijk zijn van de wijze waarop deze blootstelling kan worden voorkomen.

In overleg met de opdrachtgever zullen de toelaatbare concentraties in de buitenlucht worden vastgesteld. Aan de hand hiervan zal worden aangegeven wat de maximaal toelaatbare emissie-niveaus vanuit de stort en bron-concentraties zullen zijn. De beschikbare immissie- en emissie-cijfers en bronconcentraties zullen hiermee vergeleken worden om te zien of overschrijdingen plaats vinden. Vervolgens zal worden aangegeven in welke mate er meetgegevens ontbreken om een goede vergelijking mogelijk te maken.

Risico's voor het milieu zullen worden beschouwd aan de hand van voorkomende bodemluchtconcentraties en te verwachte grond- en vochtconcentraties in relatie tot voorkomende gewassen op de golfbaan.

Bij het berekenen van de risico's zal gebruik worden gemaakt van de methodiek die is beschreven in het rapport "Beoordeling van risico's voor mens en milieu bij blootstelling aan bodemverontreinigingen", door R. van den Berg, Ministerie van VROM, DGM/DWB, Hoofdafdeling Bodem, september 1992, en het rekenprogramma HESP, dat op de systematiek van dit rapport is gebaseerd.

2.4. Evaluatie afdeklaag

De afdeklaag heeft tot doel de emissies vanuit de stort tot zo'n niveau terug te brengen dat immissie-grenswaarden niet worden overschreden en dat risico's voor het milieu aanvaardbaar zijn.

Het reeds geformuleerd beleid ten aanzien van de afdeklaag van de Coupépolder zal worden geëvalueerd. Hierbij zal met name aandacht besteed worden aan de vraag of de nu voorgestane maatregelen (het over de gehele Coupépolder aanbrengen van een afdeklaag van minimaal 50 cm dik, zoals reeds op delen van de polder aangebracht) voldoende zijn om de risico's voor volksgezondheid en milieu (met name blootstellingsrisico's door inhalatie van verontreinigde lucht) op te heffen.

Er zijn drie situaties denkbaar:

- de betreffende risico's zijn reeds nu afdoende te berekenen en zijn zodanig van aard dat de nu voorgestane afdeklaag voldoende is om de risico's op te heffen;
- er zijn op dit moment onvoldoende gegevens voorhanden zijn om een betrouwbare risico-inschatting te kunnen maken. De verwachting is dat aanvullend onderzoek deze inschatting wel mogelijk zal maken. Het is hierom aan te raden nadere beslissingen over de inrichting van de afdeklaag uit te stellen tot aanvullend onderzoek en een volledige risico-evaluatie heeft plaatsgevonden;
- reeds nu is aan te geven dat de betreffende risico's zodanig zijn dat de nu voorgestane afdeklaag onvoldoende is. Beslissingen over de inrichting van de definitieve afdeklaag hangen samen met de noodzaak nog aanvullend onderzoek te verrichten.

Aan de hand van de inventarisatie van beschikbare gegevens en de bovenstaande risico-evaluatie zal worden aangegeven welke van bovenstaande drie situaties van toepassing is. Indien in deze fase reeds maatregelen voor de afdeklaag kunnen worden geformuleerd, zullen deze in de rapportage worden beschreven, inclusief de benodigde nazorg.

Als alternatieve maatregelen voor de huidige afdeklaag zouden kunnen worden beschouwd:

1. de huidige afdeklaag combineren met een afgasinstallatie. Te installeren putten in het stortmateriaal hebben een invloedssfeer van enkele tientallen meters en dienen te worden verbonden door afzuigleidingen, aangesloten op een afzuiginstallatie. De behandeling van de afgezogen gassen zou nader beschouwd moeten worden.
2. het aan de bovenzijde gasdicht afsluiten van de gehele stort (of alleen de meest risico-volle plaatsen), te combineren met een afgasinstallatie. Eveneens zal aandacht moeten worden gegeven aan het draineren van regenwater op de gasdichte laag;
3. het aanleggen van een afdeklaag, bestaande uit een grove, goed luchtdoorlatende laag, waarin een lichte onderdruk wordt gehandhaaft, met hierop een minder doorlatende kleilaag. Door de onderdruk zullen geen emissies vanuit de stort plaatsvinden. Wel zal het afgevangen gas mogelijk moeten worden gezuiverd. Regenwater kan desalniettemin infiltreren en hoeft niet gedraineerd te worden.
4. het aanleggen van een afdeklaag, waarin de emitterende verontreinigingen grotendeels worden afgevangen door chemische of biologische filtermaterialen. Nazorg zal bestaan uit het in stand houden van de kwaliteit van de filtermaterialen.

2.5. Aanbevelingen afrondend nader onderzoek

Indien onacceptabele risico's voor volksgezondheid en milieu niet uit te sluiten zijn, zullen aanbevelingen voor een afrondend nader onderzoek worden geformuleerd. Deze hebben als doel een sluitende risico-evaluatie mogelijk te maken. Het aanbevolen onderzoek zal zodanig zijn dat met een minimum aan onderzoeks-inspanning en -kosten de benodigde informatie wordt verkregen. Hiervoor zullen verschillende onderzoeksvormen worden beschouwd:

bron-onderzoek

Onderzoek gericht op het beschrijven van de bronnen van verontreinigingen in de bodem. Hierbij kan worden gedacht aan de volgende alternatieven:

- aanvullende bodemluchtmetingen;
- electromagnetische metingen. Hierbij wordt de elektrische geleidbaarheid en magnetiseerbaarheid van de bodem bepaald. Er kunnen aanvullend een beperkt aantal boringen worden uitgevoerd ter verificatie van de meetresultaten;
- infra-rood scanning op VHS video. Hiermee kunnen temperatuursgradiënten van de bodem worden gemeten. Uitvoering kan plaatsvinden zowel vanuit de lucht, of aan het oppervlakte. Het oplossend vermogen van deze technieken is minder dan een meter. Temperatuursgradiënten zijn een maat voor voorkomende chemische en biologische activiteiten. Er zal een sterke overeenkomst zijn met de productie van methaan, minder met aromatische of halogeen verbindingen.
- grond- en grondwateronderzoek

pad-onderzoek

Onderzoek gericht op de wijze van verspreiding van de verontreinigingen vanuit de bronnen naar de contact-media, zoals vanuit de bodemlucht naar de buitenlucht. Hierbij kan gedacht worden aan:

- bodemluchtmetingen op verschillende diepten;
- emissiemetingen aan oppervlak van de stort;
- immissiemetingen op de stort, aan de lijzijde hiervan en ter normering eveneens aan de loefzijde;
- modelberekeningen van uittredende lucht en immissieconcentraties;

Met name de frequentie en totale tijdsduur van de metingen zullen worden beschouwd. Statistische grootheden, als gemiddelden, standaard deviatie en percentielswaarden zullen een rol spelen bij de interpretatie.

Object-onderzoek

onderzoek naar de wijze en mate van blootstelling aan de verontreinigingen. In dit kader zullen de gemeten immissieconcentraties worden gerelateerd aan grenswaarden. Ook hier spelen statistische grootheden een rol.

Met het oog op de "black box" benadering van de stortplaats hebben integrale onderzoeksmethoden, zoals emissie en immissie gerelateerd onderzoek (b.v. integrale modellering of infraroodmetingen), in eerste instantie de voorkeur. De afweging om meer gedetailleerde gegevens te verzamelen zal afhangen van de meerwaarde die hiermee wordt verkregen en zal uitsluitend in overleg met de provincie worden gemaakt.

Aangegeven zal worden welke onderzoeken, of combinaties hiervan, relevant geacht worden voor het verkrijgen van de benodigde gegevens. Van elk van de relevant geachte onderzoeksmethoden zal aangegeven worden wat de onderzoekskosten, de benodigde tijdsduur en de betrouwbaarheid zullen zijn. Tot slot zullen aanbevelingen worden gedaan ten aanzien van de voorgestane onderzoeksopzet.

Bijlage 1 geeft een meer gedetailleerde beschrijving van een aantal onderzoeksmethodieken die relevant zouden kunnen zijn.

3. RAPPORTAGE EN PLANNING

3.1. Rapportage

Na uitvoering van de inventarisatie, de risico-evaluatie en de evaluatie van de afdeklaag (fase 1) zal een concept-rapportage plaatsvinden, aan de hand waarvan een overleg met de projectgroep zal plaatsvinden. Indien door de projectgroep wordt besloten geen aanvullend onderzoek uit te voeren, zullen de resultaten van fase 1, aangevuld met het commentaar en de opmerkingen van de projectgroep aansluitend in een definitieve rapportage worden verwerkt.

Indien op basis van de onderzoeks resultaten zal worden geconcludeerd dat risico's voor volksgezondheid en/of milieu niet uit te sluiten zijn, en de projectgroep op basis hiervan besluit voort te gaan met het onderzoek, zullen aanbevelingen voor vervolgonderzoek worden geformuleerd. Deze zullen volgens de door de provincie Zuid-Holland geformuleerde methodiek worden getoetst op kosten, betrouwbaarheid en benodigde tijd. De resultaten hiervan en aanbevelingen voor het onderzoek zullen dan in een tweede concept-rapportage worden opgenomen. Commentaar en opmerkingen van de projectgroep zullen aansluitend in een, het gehele onderzoek omvattende definitieve rapportage worden verwerkt.

3.2. Planning

Onderstaand schema geef een overzicht van de planning van de voorgestelde werkzaamheden.

weken na opdrachtverlening	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
keuze definitieve lijst van te beschouwen rapporten														
inventarisatie van rapportages														
risico-evaluatie														
evaluatie afdeklaag														
concept-rapportage 1														
evaluatie fase 1 door projectteam														
aanbevelingen vervolg onderzoek														
concept-rapportage 2														
overleg met projectteam														
definitieve rapportage														

(---): indien geen aanbevelingen vervolgonderzoek nodig zijn

4. PROJECT-ORGANISATIE EN SAMENVATTING

4.1. Project-organisatie

Het project zal worden uitgevoerd door een projectteam, onder leiding van de projectleider. De projectleider heeft de verantwoordelijkheid over de voortgang en bewaking van het project en zal contact onderhouden met de opdrachtgever over de projectinhoudelijke aspecten. In het projectteam zullen ervaren deskundigen zitting hebben die betrokken zullen zijn bij vak-specifieke onderdelen van het project. Dit kunnen zijn:

- een bodemkundige;
- een luchttechnoloog;
- een civiel technicus;
- een deskundige (bodem)luchtmetingen;
- een deskundige risico-evaluatie;
- een modeldeskundige.

De eindverantwoordelijkheid van het project en het projectresultaat zal liggen bij de projectmanager, die tevens de formele verantwoordelijkheid namens DHV draagt.

4.2. Samenvatting

- Projectvoorstel:** Inventariserend onderzoek naar luchtkwaliteit, Coupépolder, Alphen a/d Rijn
- Doel:** Formuleren van aanbevelingen voor een afrondend nader onderzoek
- Projectstappen:**
- inventarisatie van rapporten
 - vaststellen literatuurlijst
 - evaluatie betrouwbaarheid van cijfers
 - vaststelling ontbrekende informatie
 - risico-evaluatie
 - vaststellen maximaal toelaatbare buitenluchtconcentraties.
 - vergelijking meetwaarden met berekeningen en bereken risico's
 - vaststellen ontbrekende informatie
 - evaluatie afdeklaag
 - nagaan of nu voldoende gegevens voorhanden zijn
 - zo mogelijk, beschrijven maatregelen en nazorg
 - overleg projectgroep
 - concept-rapportage fase 1
 - overleg projectgroep
 - beslissing over voortgang fase 2
 - aanbevelingen nader onderzoek
 - vaststelling benodigde informatie
 - inventarisatie van mogelijkheden bron-, pad- en object-onderzoeken
 - toetsing van onderzoeken aan de hand van betrouwbaarheid, kosten en tijd
 - aanbevelingen inrichting onderzoek
 - afronding project
 - concept-rapportage fase 2
 - overleg projectgroep
 - definitieve rapportage gehele onderzoek

BIJLAGE 1 - Onderzoeksmethodieken

1. Inleiding

Het onderzoeken van de mate, de omvang en de gevolgen van luchtverontreiniging veroorzaakt door een afgedekte stortplaats kan volgens de bron-pad-object benadering worden onderscheiden in het vaststellen van :

- a. de mate van bodemverontreiniging,
- b. de emissie van verschillende componenten uit de stort,
- c. de immissieconcentraties ter plekke van gevoelige objecten,
- d. een maximaal aanvaardbaar blootstellingsniveau van personen, die bijvoorbeeld als recreanten op de afgedekte stortplaats aanwezig zijn of in de omgeving wonen.

Voor de onderwerpen a, b en c worden in het navolgende een aantal methoden beschreven voor deelonderwerpen. Voor een nader onderzoek van de situatie in de Coupépolder moeten deze methoden op een kosten/effectieve wijze met elkaar worden gecombineerd. Hierbij zal in het algemeen een aanpak van grof naar fijn worden gevolgd: de verontreiniging en gevolgen wordt eerst in grote lijnen onderzocht en in kaart gebracht, daarna worden in meer detail de 'hotspots' onderzocht. Het combineren van deze methoden tot een geïntegreerde aanpak is beschreven in de hoofdttekst van het projectvoorstel.

Onderwerp d komt in deze bijlage niet aan de orde.

2. Grond- en grondwaterbemonstering

Het plaatsen van boringen en peilbuizen is een algemeen en veelgebruikte methode bij bodemonderzoek. Wegens de algemene bekendheid zal hier niet in detail worden ingegaan op het uitvoeren en de toepassing van grondboringen.

3. Bodempluchtmetingen

Bodempluchtmetingen is een methode waarbij de samenstelling van de lucht boven het freatische grondwaterniveau wordt gemeten. Boven dit niveau bestaat de bodem uit een driefasensysteem: vaste deeltjes en daartussen poriën gevuld met grondwater en lucht. Hoe verder boven grondwaterniveau hoe hoger het percentage lucht.

Bij bodempluchtmetingen wordt een buis met daarin een aanzuigslang in de bodem gedreven. Hiermee wordt in één boring op verschillende diepte van 0 m tot ca. 4 m lucht uit de bodem aangezogen. Door DHV wordt deze lucht op lokatie direct geanalyseerd door middel van gaschromatografie (PID- of ECD-detector). De metingen worden uitgevoerd door een speciaal hiervoor ingerichte meetwagen. Bijgesloten is een brochure die hierover nadere informatie verstrekt.

De stoffen die gedetecteerd kunnen worden moeten in principe vluchtig zijn. Dit zijn niet alleen intrinsiek vluchtige stoffen (bij normale bodemtemperaturen) maar ook de dampfasen van in de bodem aanwezige vloeistoffen. Te denken valt hierbij aan vluchtige aromaten en gechlloreerde koolwaterstoffen en dampen van vloeistoffen zoals oplosmiddelen, benzine en diesel.

De detectiegrenzen zijn voor vluchtige aromaten $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (lucht), naftaleen $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gechloreerde koolwaterstoffen $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Door deze lage detectiegrenzen kunnen bodemluchtmetingen een goede indicatie geven van in de bodem aanwezige verontreinigingen.

Per dag kunnen, afhankelijk van de bodemgesteldheid en de gewenste diepte, 10 tot 20 bodemluchtmetingen worden uitgevoerd.

Ten opzichte van grondboringen is het uitvoeren van bodemluchtmetingen een relatief snelle en goedkope methode.

4. Emissiemetingen

Om vast te stellen welke componenten en in welke hoeveelheid, door een bepaalde bron in de omgevingslucht worden uitgestoten, worden zogenaamde emissiemetingen uitgevoerd.

Puntbron

In gevallen waarbij sprake is van een puntbron (schoorsteen of afgaskanaal) kan direct een luchtmonster uit deze puntbron worden genomen. Bij een afgedekte stort is meestal alleen een puntbron aanwezig als er een stortgasafzuigstelsel is aangebracht. Vaak wordt dan ook het afgas nog behandeld in een fakkel of naverbrandinginstallatie. Het stortgas bevat vaak voldoende methaan (en andere brandbare componenten) zodat de installatie zelfvoorzienend is wat betreft het energie gebruik. Aan het afgaskanaal van de stortgasafzuiging of aan die van de naverbrander kan een monster worden genomen voor de emissiemeting. Ook in het stortgas aanwezige aromaten (benzeen) en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCl's) worden verbrand. Door een juiste systeemkeuze is het mogelijk de verbranding bij een zodanige lage temperatuur te laten plaatsvinden dat uit de VOCl's geen dioxine wordt gevormd.

Oppervlaktebron

Als bij een afgedekte stort geen of onvoldoende stortgasafzuiging is, is er echter geen sprake van een puntbron maar kan over het hele oppervlak gas ontwijken, dit noemen we een passieve oppervlaktebron.

Met passief wordt hier bedoeld dat de ontwijkende gassen niet geforceerd (bijv. met een ventilator) worden uitgestoten maar op 'natuurlijke' wijze ontwijken uit de stort. De methode die in het algemeen bij een dergelijke situatie wordt toegepast is oppervlakte bemonstering met behulp van een zogenaamde Lindvall-doos. Hierbij wordt door een filter lucht in de Lindvall-doos ingeblazen op een wijze die overeenkomt met de natuurlijke ventilatie. Aan de uitlaatzijde van de Lindvall-doos worden monsters van de lucht genomen, waarin de concentratie van eventuele verontreinigingen kan worden bepaald.

Lijzijde meting

Behalve de punt- en oppervlaktebron meting kan de emissie ook worden bepaald met een lijzijde meting. Hierbij wordt benedenwinds (lijzijde) een denkbeeldig verticaal oppervlak geplaatst. Door op verschillende plaatsen in dit raam monsters te nemen en de luchtsnelheid te meten kan de flux (transport van stoffen) door dit raam worden bepaald.

Door ook aan loefzijde een dergelijke meting uit te voeren kan de bijdrage van de stortplaats, aan de luchtverontreiniging, worden bepaald. In de praktijk is deze methode niet eenvoudig uitvoerbaar.

5. Niet destructieve technieken

Met niet destructieve technieken worden hier technieken bedoeld waarmee, in meer of mindere mate, op afstand kan worden gemeten en waarbij geen monsters worden genomen en ook geen boringen worden verricht. Voor onderzoek naar bodemverontreiniging komen hiervoor in aanmerking elektromagnetische - en infraroodmetingen en vegetatie-onderzoek.

Het voordeel van deze technieken is dat er op relatief goedkope wijze een indruk van de bodemverontreiniging kan worden verkregen.

Infraroodmetingen

Infraroodmetingen (IR) worden uitgevoerd door vanaf een bepaalde hoogte IR-opnamen (foto's) te maken. Dit kan gebeuren vanuit een vliegtuig of met behulp van een hoogwerkkraan. Met IR-metingen worden zeer geringe temperatuurverschillen van het bodemoppervlak zichtbaar gemaakt. Deze temperatuursvariaties kunnen ontstaan door chemische of biologische processen in de stort waarbij gas vrijkomt. Temperatuurmetingen geven dan een indicatie waar de gasontwikkeling in de bodem plaatsvindt.

Elektromagnetische metingen

Elektromagnetische (EM) metingen worden aan het aardoppervlak verricht en bepalen de elektrische geleidbaarheid en de magnetiseerbaarheid van de bodem. Met behulp van een zendspoel wordt een elektromagnetisch veld opgewekt waardoor induktiestromen in de grond optreden. Deze stromen veroorzaken een geïnduceerd elektromagnetisch veld dat met een ontvangstspoel gemeten wordt. Dit veld is een maat voor de voorkomende magnetiseerbaarheid en het geleidingsvermogen van de bodem. De metingen worden uitgevoerd door met de apparatuur op het oppervlak van de stort de meting uit te voeren.

EM apparatuur kan op twee wijzen worden gebruikt. In de in-phase mode is de apparatuur het meest gevoelig voor metalen bestanddelen, zoals b.v. begraven vaten, tanks, kabels en leidingen. In de quadratuur mode kan het geleidingsvermogen van de bodem gemeten worden, hetgeen gebruikt kan worden voor bijvoorbeeld het begrenzen lithologisch verschillende bodemlagen, opgeloste verontreinigingen in het grondwater of verschillende stortmaterialen.

Er kunnen voor EM-metingen verschillende soorten apparatuur worden ingezet met verschillende mate van gevoeligheid en detectie-afstand en -diepte. De metingen worden met behulp van een datalogger automatisch opgeslagen, waarna de meetgegevens kunnen worden gepresenteerd in de vorm van overzichtelijke grafieken, of in kaartvorm waarop iso-contourlijnen worden afgebeeld. In *figuur 1* is een voorbeeld van zo'n kaart gemaakt op een stortplaats weergegeven. Op basis van deze kaart kan worden aangegeven waar materiaal is gestort met een afwijkende samenstelling.

Vergelijkbare metingen kunnen worden verricht aan de stroomafwaartse zijde van een stort, met het doel om vast te stellen waar zich "grondwaterpluimen" bevinden met een afwijkende elektrische geleidbaarheid en verhoogde concentraties aan verontreinigingen.

Vegetatiestudie

Een vegetatiestudie is in tegenstelling tot de IR- en EM- technieken niet een actieve meetmethode. Wel is het een manier om op een niet destructieve wijze een beeld te vormen van eventuele gasvormingen in de bodem en gasontwijkingen aan oppervlak.

Bij een vegetatiestudie wordt de vitaliteit van de aanwezige gewassen in kaart gebracht. Bij gasvorming is op de vitaliteit van gewassen onder meer van invloed het verdringen van de lucht uit de bodem door het gevormde gas en de accumulatie van schadelijke stoffen in het gewas. Door zowel in absolute zin (hoe is de toestand van het gewas ten opzicht van 'gezonde' lokaties) als in relatieve zin (vergelijkenderwijs in de Coupépolder) het gewas te onderzoeken kan een beeld worden gevormd van de mate en de verdeling van bodemverontreiniging en gasvorming.

6. Immissiemetingen

Met immissiemetingen wordt in dit verband bedoeld het nemen van luchtmonsters ter plaatse van de receptor of in het luchtpad tussen de bron en de receptor.

In de praktijk betekent dit dat op de plaatsen waar recreanten zich kunnen bevinden en bij de dichtstbijzijnde woonbebouwing monsters worden genomen van de omgevingslucht. Hierin worden de concentraties van de verontreinigende stoffen bepaald.

Uiteraard kunnen de actuele concentraties ter plaatse van de receptoren sterk verschillen ten gevolge van wisselende meteorische condities en 'gasactiviteit' van de stortplaats. Enkele gemeten waarden vormen daarom nog geen compleet beeld.

7. Modellen

Voor het bepalen van de verontreinigingsconcentraties ter plaatse van de receptoren (de immissies) is het ook mogelijk gebruik te maken van rekenmodellen. De nauwkeurigheid van de resultaten van deze modellen hangt natuurlijk af van de nauwkeurigheid waarmee de invoergegevens bekend zijn. De modellen die kunnen worden gebruikt zijn:

- LTFD-model,
- Korte Termijn model,
- HESP.

LTFD

Het Lange Termijn Frequentie Distributie model is een rekenmodel voor het berekenen van de dispersie van gasvormige componenten in de omgevingslucht vanuit een bron. Uitgaande van een bepaalde bronsterkte van een of meerdere bronnen (punt- of oppervlaktebron) kan met het LTFD-model worden berekend wat op jaarbasis de concentratie van een bepaalde uitgestoten component is in de omgeving van de bron (tot 25 km). Hiervoor wordt gemaakt van een set jaargemiddelde meteorische condities.

Het LTFD-model berekend de concentraties in de buitenlucht.

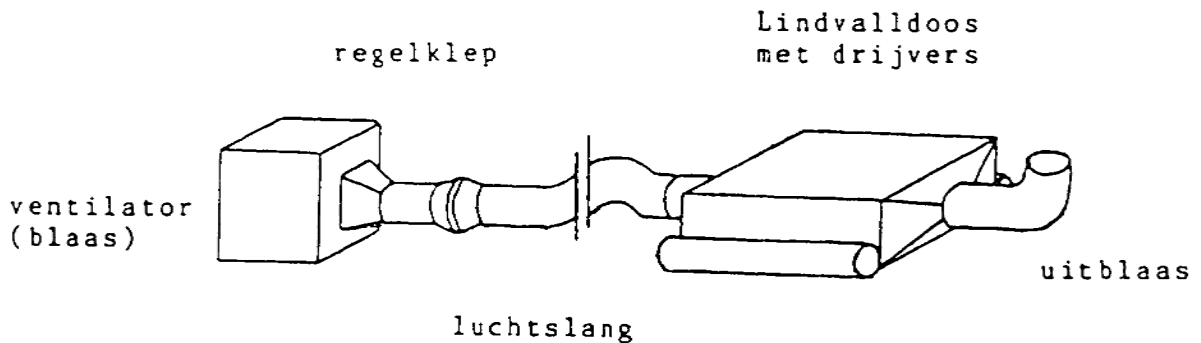
Een belangrijke factor die de nauwkeurigheid van het resultaat bepaald is de bronsterkte die in het model wordt ingevoerd. Deze bronsterkte volgt uit schattingen of metingen.

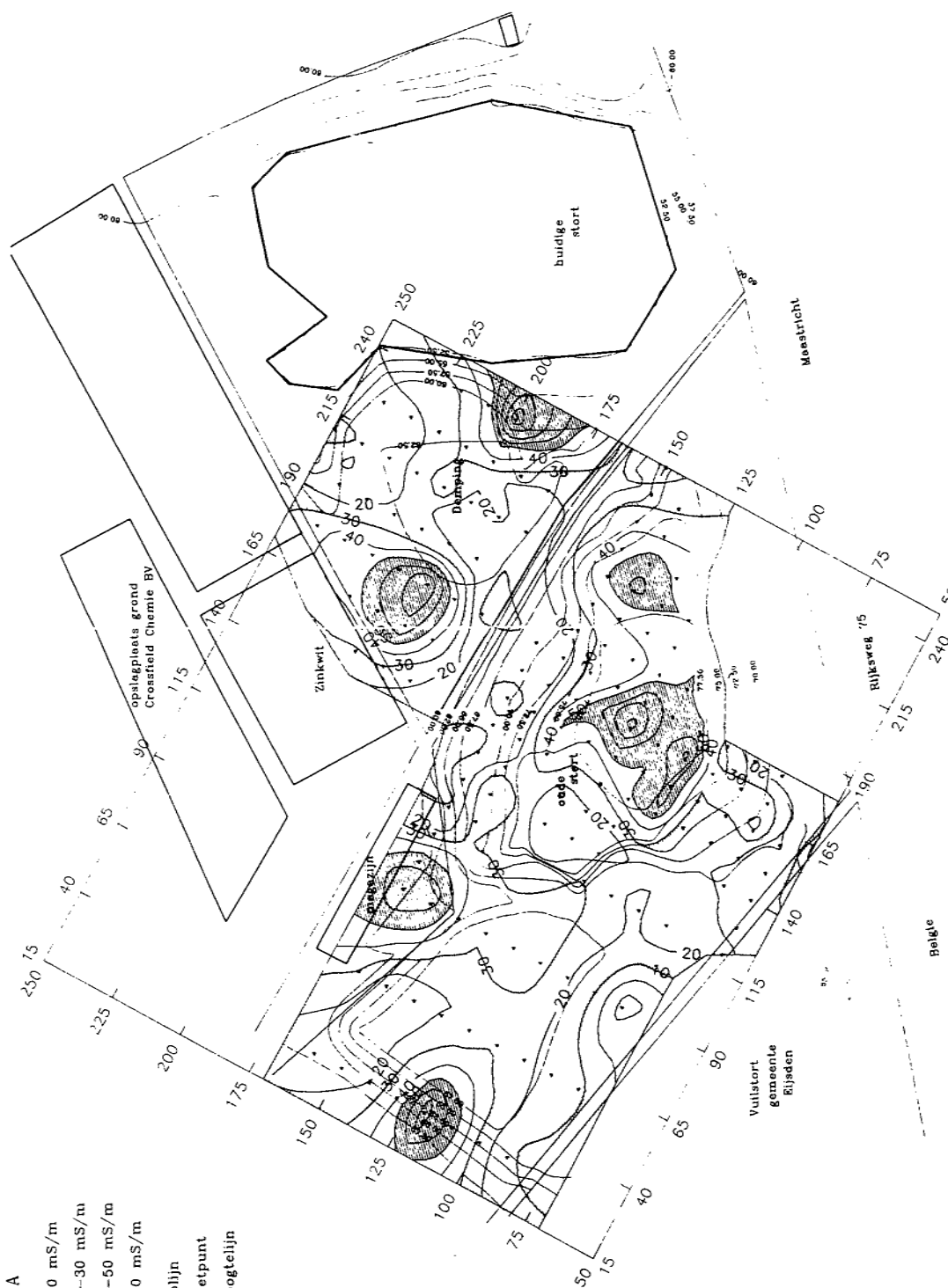
Korte Termijn model

Het Korte Termijn model voert in principe dezelfde berekening uit als het LTFD-model. Het KT-model gaat echter niet uit van alle jaarlijkse meteo-condities maar van één meteo-omstandigheid. Hiermee is het mogelijk om piekconcentraties te bepalen. Andersom kan het KT-model ook worden gebruikt om bij gemeten immissieconcentraties de bronsterkte te berekenen.

HESP

Het Human Exposure to Soil Pollutants programma kan voor buiten- en binnenlucht (in huis) de concentraties berekenen waaraan mensen worden blootgesteld. Er kunnen verschillende wegen worden gekozen waarop de verontreiniging in het contactmedium terecht komt. Eén daarvan is transport via de lucht. Met het HESP-model kan het transportmechanisme van de bron naar het contactmedium worden gemoduleerd.





- LEGENDA**
- < 10 mS/m
 - 10-30 mS/m
 - 30-50 mS/m
 - > 50 mS/m
 - Isohijn
 - Meetpunt
 - Hoogtelijn

DHV Milieu & Infrastructuur BV
 Dit rapport is het resultaat van een onderzoek naar de aanwezigheid van verontreiniging in de bodem op de locatie van de opslagplaats grond Cronsfield Chemie BV. Het rapport is opgesteld op basis van de metingen die zijn uitgevoerd op 12-05-82. Het rapport is opgesteld door de medewerkers van DHV Milieu & Infrastructuur BV. Het rapport is opgesteld op basis van de metingen die zijn uitgevoerd op 12-05-82. Het rapport is opgesteld door de medewerkers van DHV Milieu & Infrastructuur BV.

Aanvullend onderzoek stortterrein Zinkwit Eijsden

DHV Milieu & Infrastructuur BV

Bijlage 3.1
 EM 31
 CH-metingen

titelnaam	EIS007B	get.	AK	formaat
datum	12-05-82	oorl.	L/R	A3
schaal	1 : 1500	bl.	v	
documentnummer	C0632-72-001			
tekeningennummer	1			
tekeningennummer	0			



*Inrichting en afwerking
van
Stortplaatsen en depots*

INRICHTING EN AFWERKING VAN STORTPLAATSEN EN DEPOTS

Inleiding

Stortplaatsen vormen (potentiële) bronnen van grond- en grondwaterverontreiniging, ook na beëindiging van exploitatie. De wettelijke voorschriften en de richtlijnen waaraan het storten van afval aan gebonden is, worden om deze reden voortdurend aangescherpt. Het gevolg hiervan is dat de inrichting en de afwerking van een moderne stortplaats veel technische kennis vereist. Dit geldt in dezelfde mate voor depots voor definitieve of tijdelijke berging van baggerspecie of verontreinigde grond. Technisch know-how is echter niet de enige expertise die nodig is voor het ontwerpen, inrichten en afwerken van stortplaatsen en depots. In het traject van planvorming tot en met de afwerking en de nazorg van een stort kunnen de volgende aspecten aan de orde komen:

- beleidsmatig en wettelijk kader
- lokatiekeuze en MER-procedure
- inrichting en afwerking stortplaats of depot
- nazorg
- bodemonderzoek en -sanering

Op alle gebieden heeft DHV Milieu en Infrastructuur BV de benodigde ervaring in huis. De verschillende aspecten komen in deze brochure nader aan de orde .

Beleidsmatig en wettelijk kader

Stortcapaciteit in Nederland is een schaars goed en dient zo efficiënt mogelijk te worden gebruikt. Wat mag en wat niet mag is daarom van overheidswege aan streng beleid onderhevig. DHV Milieutechnologie is door verschillende projecten betrokken bij de formulering van dit overheidsbeleid. Als voorbeeld kan genoemd worden de bijdrage van DHV aan het "10 jaren programma afval". Dit plan is in 1992 door het Afval Overleg Orgaan opgesteld en beoogt de verwijdering en verwerking van afvalstoffen in Nederland op een zo efficiënt mogelijke wijze te laten verlopen. DHV Milieutechnologie heeft diverse onderbouwende - deelstudies uitgevoerd, zoals een onderzoek naar de stand van de techniek in de gescheiden afvalinzameling en de verwijdering van zuiveringslib, alsmede de te verwachten toekomstige ontwikkelingen hierin.

Een tweede voorbeeld van een beleidsonderbouwende studie is de inventarisatie van stortcapaciteit en de toekomstige ontwikkeling hierin in Midden-Nederland (eveneens in opdracht van het Afval Overleg Orgaan, 1992).

Lokatiekeuze en MER-procedure

Bij de realisatie van een nieuwe stortplaats is de keuze van een lokatie vaak een lastige en tijdrovende opgave. Bij meerdere alternatieven is een goede afweging van een groot aantal criteria van groot belang: milieuhygiënische, logistieke, financiële en technische aspecten kunnen per lokatie aanzienlijk verschillen. Het opstellen van een Milieu Effect Rapport is vaak een (verplicht) onderdeel van het keuzeproces.

De ervaring van DHV met het opstellen van Milieu Effect Rapportage is groot. Een recent voorbeeld is het MER voor de uitbreiding van de stortplaats De Langenberg, in opdracht van het Samenwerkingsverband Oostelijk Gelderland (SOG, in uitvoering). Voor het SOG is DHV Milieutechnologie gelijktijdig bezig met de selectie van een lokatie voor een nieuwe stortplaats. Voor het Stadsgewest Breda werd in 1992 een MER opgesteld voor de stortlocatie Zevenbergen.

Inrichting en afwerking van stortplaatsen en depots

Aan de inrichting en de afwerking van stortplaatsen worden tegenwoordig zeer hoge eisen gesteld. Om bodemverontreiniging te voorkomen worden voor nieuwe stortplaatsen de volgende voorzieningen geëist:

- onderafdichting (met een controledrainage);
- een drainagesysteem voor de opvang van percolaat op de onderafdichting;
- bovenafdichting van een HDPE-folie in combinatie met een minerale afdichtingslaag.

Andere voorzieningen die voortkomen uit deze eisen zijn bijvoorbeeld een percolaatzuivering en voorzieningen voor het onttrekken van stortgas en de verwerking van stortgas (affakkelen, opwerken of energieopwekking).

De ontwerpeisen voor een stort komen voor een groot deel direct voort uit de richtlijnen en voorschriften die door de overheid zijn opgesteld. De lokale omstandigheden zijn echter van even grote invloed hierop. Met name de geotechnische en geohydrologische aspecten zijn cruciaal. Een zettingsgevoelige ondergrond kan grote gevolgen hebben voor de stabiliteit van het stort en de levensduur van de onder- en de bovenafdichting. Schade aan deze voorzieningen kan verontreiniging van de bodem tot gevolg hebben. Een deskundige beoordeling van deze aspecten is daarom van groot belang.

De expertise van DHV ligt op de volgende gebieden:

- opstellen van ontwerpeisen
- maken van een (voor)ontwerp
- opstellen van bestekken
- directievoering bij de realisatie

Op de stortplaats "Het Parkietenbos" wordt momenteel in opdracht van het ministerie van VROM van Aruba een bovenafdichting aangebracht op basis van een ontwerp van DHV. DHV schreef tevens de bestekken, begeleidde de aanbesteding en voert nu de directie. Een andere recente referentie is het ontwerp van de uitbreiding van de stortplaats De Langenberg in Gelderland.

Het ontwerpen van percolaatzuiveringsinstallaties sluit goed aan bij de jarenlange ervaring van DHV op het gebied van afvalwaterzuivering, grondwaterreiniging en drinkwaterbereiding. Momenteel wordt voor een stortplaats te Maassluis een percolaatzuivering onder directie van DHV gerealiseerd in opdracht van Zuid-Holland. Behalve ontwerp schreef DHV ook de bestekken voor de installatie.

DHV verzorgt desgewenst ook het (interim)management voor het hele traject van voorbereiding en realisatie van een stortplaats of een uitbreiding. In 1990 is dit in opdracht van het streekgewest Noord-Brabant voor de stortplaats Kragge 2 uitgevoerd. Momenteel wordt op deze wijze de realisatie van de stortlocatie Zevenbergen begeleid, in opdracht van het stadsgewest Breda.

Veel van de voorzieningen die bij stortplaatsen moeten worden aangebracht, zijn ook vereist voor tijdelijke en definitieve depots voor baggerspecie en verontreinigde grond. De benodigde technische know-how komt voor een groot deel overeen. In de referentielijst in deze brochure staan referenties op dit vlak genoemd. Een actuele referentie van DHV op dit vlak is het inrichtingsontwerp voor de definitieve opslagplaats (DOP) Eijsden. De resterende stortcapaciteit van een oude bedrijfsstort gaat gebruikt worden als DOP voor verontreinigde grond. Door een heffing op het storttarief wordt gelijktijdig een fonds opgebouwd voor de afwerking en de nazorg van de bedrijfsstort én de aanliggende (historische) gemeentelijke stortplaats. Voorafgaand aan het opstellen van het ontwerp heeft DHV Milieutechnologie de haalbaarheid van dit plan onderzocht.

nazorg van stortplaatsen

Als stortplaatsen eenmaal zijn afgewerkt, moeten de milieubescherpende voorzieningen eeuwigdurend in stand worden gehouden. Dit betekent onderhoud en periodieke vervanging van die voorzieningen waar men nog bij kan: met name de bovenafdichting. Verder is het

uitvoeren van een controle en monitoringprogramma van groot belang. Gebreken en calamiteiten kunnen op die manier snel worden ontdekt zodat tijdig maatregelen genomen kunnen worden.

DHV Milieutechnologie heeft een grote inbreng gehad in de ontwikkeling van het "nazorg-concept". In 1989 is door DHV in opdracht van de Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) een onderzoek uitgevoerd naar de technische en financiële aspecten van nazorg van stortplaatsen: "Verkenning nazorg afvalstortplaatsen". De aanpak van nazorg zoals die in deze studie is geformuleerd is sinds die tijd in diverse nazorgstudies voor specifieke objecten uitgewerkt en verfijnd. DHV heeft inmiddels niet alleen voor verschillende provinciale nazorgorganisaties maar ook voor industriële bedrijven dergelijke studies opgesteld. Behalve de technische en financiële aspecten van de reguliere nazorgactiviteiten worden in een nazorgstudie ook de milieuhygiënische risico's na afwerking van een stort in kaart gebracht en vertaald in financiële risico's die de beheerder of de eigenaar van de afgewerkte stort loopt. Projecten waarbij DHV Milieutechnologie de nazorgaspecten in kaart heeft gebracht zijn onder meer DOP Noord-oost Abtspolder, stortplaats Hoge Bergse Bos, toekomstige stortplaats 3e Merwedehaven, stortplaats De Zuringspeel en de grootschalige toepassing van AVI-slakken in een Rijksweg.

Overigens speelt nazorg niet alleen bij stortplaatsen en depots, maar ook bij partiële bodemsaneringen. Hierbij blijft een deel van de verontreiniging in geïsoleerde vorm achter in de bodem. De isolatie moet eeuwigdurend in stand worden gehouden. Vaak betreft dit een geohydrologische beheersmaatregel of geotechnische isolatievoorzieningen zoals damwanden. De nazorgaspecten zijn vergelijkbaar als die bij stortplaatsen.

bodemonderzoek en sanering

Bij de inrichting van nieuwe stortplaatsen staat het voorkomen of in ieder geval zo veel mogelijk beperken van emissies naar de bodem voorop. Bij reeds afgewerkte en bestaande stortplaatsen waar geen afdoende voorzieningen aanwezig zijn, is vaak al verontreiniging opgetreden. De isolatie van het stort van zijn omgeving zal dan op een andere wijze moeten plaats vinden. Een mogelijkheid is het inrichten van een geohydrologische beheersmaatregel, waarmee wordt voorkomen dat de verontreiniging onder (en in de omgeving van) het stort zich niet verder naar de omgeving verspreid. DHV Milieutechnologie heeft een jarenlange ervaring met bodemonderzoek en -sanering in het algemeen. Als voorbeeld van het ontwerp en realiseren van een beheersmaatregel bij een stortplaats kan de Albert Schweitznerdreef in Maassluis worden genoemd (provincie Zuid-Holland, in uitvoering).

Overzicht van recent uitgevoerde projecten met betrekking tot:

Stortplaatsen en depots

DHV Milieutechnologie

september 1993

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Diverse opdrachtgevers	tot heden	Ontwerp en aanleg van diverse bufferbassins m.b.v. HDPE-folie t.b.v. het opvangen van verontreinigd grondwater in het kader van bodemsaneringen.
Rijkswaterstaat directie Overijssel	in uitv.	Uitloging van baggerspecie uit het Twenthekanaal
Ministerie van VROM, Directoraat Generaal Milieubeheer	in uitv.	Advisering beleidsstandpunt baggerspecieberging
Provincie Zuid-Holland	in uitv.	Ontwerp en bestek van percolaatzuivering voor stortplaats te Maassluis (Albert Schweitznerdreef).
Stadsgewest Breda	in uitv.	Interimmanagement bij voorbereiding (MER) en inrichting stortlocatie Zevenbergen. MER omvatte beoordeling geotechnische aspecten inzake onder- en bovenafdichting en watertransport in het stort.
Rijkswaterstaat directie Flevoland	in uitv.	MER berging van baggerspecie in depot in het Ketelmeer (ca. 20 milj. m ³). Berekening consolidatie effecten en wateremissie; geotechnisch ontwerp dijken.
Samenwerkingsverband Oostelijk Gelderland	in uitv.	Uitbreiding stortplaats "de Langenberg": MER, haalbaarheidsstudie, voorontwerp.
Provinciaal Afvalverwijderingsbedrijf Zuid-Holland NV	in uitv.	Inventarisatie haalbaarheid van alternatieve baggerverwerking
Provincie Noord-Holland, Gemeente IJmuiden, Rijkswaterstaat	in uitv.	MER berging van baggerspecie in voormalige Averijhaven (ca. 1 milj m ³). Berekening van consolidatie, bergingsvolume en wateremissies naar grond- en oppervlaktewater.
Ministerie VROM, Aruba	in uitv.	Ontwerp, bestekken en directievoering voor afwerking van stortplaats "Parkietenbos", Aruba.

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
NV Luchthaven Schiphol	1993	Voorontwerp en begeleiding van aanleg van definitief opslagdepot voor circa 110.000 m3 verontreinigde grond. Ingericht met dubbel drainage- en controlesysteem en folie onderafdichting.
Heineken Bierbrouwerijen BV	1993	Ontwerp en aanleg van een gronddepot in het kader van bodemsanering Stadhouderskade Amsterdam. Ingericht met dubbele drainage, folieafdichting en verharding.
Nederlands Studiecentrum	1992	Organisatie van studiedag over waterbodemsanering en baggerberging.
Duits consultant	1992	Bodemonderzoek en evaluatie van risico's en kosten in verband met bedrijfstransacties Treuhandanstalt Leipzig, diverse locaties
Diverse opdrachtgevers	1991-1993	Beoordeling (second opinion) van geotechnische en hydrologische aspecten van het ontwerp van diverse stortplaatsen op een niet-draagkrachtige ondergrond: Hoge Nespolder, Oostabtpolder, 't Klooster, Wieringermeer.
Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen	1991	Ontwerp en aanleg van een tijdelijk depot voor verontreinigde grond. Ingericht met dubbele drainage, folie-onderafdichting en asfaltvloer.
Consulting Engineers Sint Maarten	1991	Verkennd onderzoek en advies voormalige stortplaats te Sint Maarten i.v.m. voorgenomen bouw kantoor.
Zevenbergen	1991	MER stortplaats Keeneweg. Geotechnische aspecten inzake onder- en bovenafdichting en watertransport in stort.
Samenwerkingsverband Oostelijk Gelderland	1991	Studie naar de methode van afwerking van stortplaats "de Kril".

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Tecnoma, Spanje	1991	Ontwerp rioolwater- en percolaatzuivering San Claudio
Streekgewest Westelijk Noord-Brabant	1990-91	Interimmanagement bij voorbereiding en inrichting stortlocatie "Kragge 2".
Provincie Gelderland	1990	Beoordeling (second opinion) van het ontwerp van de onderafdichting van een stortplaats in Geldermalsen.
Budelco	1989-90	MER inzake opslag (30 ha) en verwerking jarosiet. Studie omvatte voorontwerp bassin, geohydrologische en grondmechanische aspecten boven- en onderafdichting en het consolidatiegedrag van jarosietsslurry.
Directie Zeeland Rijkswaterstaat, DBW/RIZA	1988-93	Waterbodemsanering Oosterscheldehavens: opstellen bestekken, praktijkonderzoek landfarming, milieutechnische begeleiding sanering
Kuwait Petroleum (Nederland) BV	1988-89	Onderzoek naar de kosten van bodemsanering bij 250 benzinstations. Aanpak: op basis van onderzoek bij 30 stations is een methodiek ontwikkeld waarmee de bodemkwaliteit bij de overige stations d.m.v. dossierstudie voorspeld kon worden.
Samenwerkingsverband Midden-Brabant	1988	Systeemkeuze percolaatbehandeling afvalstortplaats

Overzicht van recent uitgevoerde projecten met betrekking tot:

Nazorg bij stortplaatsen en IBC-locaties

DHV Milieutechnologie

september 1993

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
RIVM	in uitv.	Milieurisico's bedrijfsgebonden HW-stortplaatsen
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	in uitv.	Screening nazorgprogramma DOP Merwedehaven Dordrecht
AVL Sturing Limburg	in uitv.	Opstellen nazorgplan en -contract stortplaats "De Zuringspeel", identificatie van nazorgrisico's
Stadsgewest Breda	in uitv.	interimmanagement bij voorbereiding (MER) en inrichting stortlocatie Zevenbergen
Ministerie van VROM van Aruba	in uitv.	Ontwerp, bestek en directievoering voor de afwerking van de stortplaats "Parkietenbos" in Aruba
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	in uitv.	Opstellen schetsontwerp voor uitbreiding stortplaats 'De Langenberg'
Provincie Noord-Holland, Gemeente IJmuiden en Ministerie van Verkeer en Waterstaat	in uitv.	Opstellen MER voor de berging van verontreinigde baggerspecie in de de voormalige 'Averijhaven'
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	in uitv.	Lokatiekeuze nieuwe stortplaats in Oost-Gelderland.
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	in uitv.	Onderzoek naar de haalbaarheid van afgraving en herinrichting van de niet "ibc-delen" van de stortplaats De Langenberg.
Gemeente Bergen op Zoom en het streekgewest Westelijk Noord-Brabant	1993	Opstellen nazorgplan voor de gemeentelijke stortplaats Kragge I en de streekgewestelijke stortplaats Kragge II
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	1993	Beoordeling meeuwenafweerconstructie voor stortplaats
Provincie Zuid-Holland	1993	Ontwerp van een zuiveringsinstallatie voor percolaat uit een voormalige stortplaats te Maassluis

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
AKZO Polymeren en Vezels, Ede	1992	Nazorgprogramma, nazorgrisico's en financiële dekking, nazorgkosten voor zinkslibdepot
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA)	1992	Controle-onderzoek exploitatie VBM i.v.m. nazorg
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1992	Evaluatie inrichtingsplan en nazorgprogramma uitbreiden afvalstortplaats Weperpolder, Oosterwolde
Afval Overleg Orgaan	1992	Actualisering stortplaatsgegevens
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1992	Toezicht/controle besteksconforme aanleg voorzieningen DOP Abtspolder
Teepak Produktie NV	1992	Inventarisatie van de mogelijke alternatieven voor storten van cellulose-afval met name composteren en verbranden, zowel in Nederland als in België (Vlaanderen). Aandacht voor wettelijke beperkingen en het beleid m.b.t. afvalverwijdering
Provincie Gelderland	1992	Studie naar de methode van afwerking van reeds gesloten stortplaatsen en stortplaatsen die niet voldoen aan de IBC-criteria
Afvalverwijdering Limburg NV	1992	Opstellen nazorgplan ten behoeve van de stortplaats Zuringsepeel
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	1992	Vergelijking diverse opties voor uitbreiding van de stortplaats De Langenberg.
Samenwerkingsverband Oost-Gelderland	1992	Raming van de ontwikkeling van het afvalaanbod in Oost-Gelderland en opstellen van opties gericht op reductie van het afvalaanbod op de regionale stortplaats.
SOG	1992	Onderzoek ontwikkeling storttarieven van stortplaats Langenberg.

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Zinkwit Nederland BV	1992	Raming van technische risico's, te treffen maatregelen en financiële gevolgen van calamiteiten i.v.m. bedrijfsafvalstort
Afvalverwijdering Limburg NV	1992	Onderzoek naar de inrichting, integrale afwerking en financiering hiervan ten behoeve van de stortplaats Zinkwit te Eijsden
Afval Overleg Orgaan	1991	inventarisatie verbrandings- en stortcapaciteit in Midden-Nederland
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1991	Acceptatie-onderzoek en evaluatie nazorgprogramma bedrijfsafvalstortplaats Hoge Bergse Bos
Provincie Friesland	1991	Uitgestelde saneringskosten en kosten nazorg IBS-locatie Hoeksterend te Leeuwarden
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland in samenwerking met de gemeente Rotterdam	1991	Nazorgprogramma en -contract DOP Abtspolder (definitieve opslagplaats verontreinigde grond)
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1991	Acceptatie-onderzoek talud C2-deponie i.v.m. nazorg
Gemeente Drunen	1991	Nazorgprogramma voormalig depot vormzand te Drunen (concept)
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland in samenwerking met VEABRIN en IIABB	1991	Nazorg bij grootschalige ophogingen met AVI-slakken
Stichting Nazorg Afvalverwijdering	1991	Verkenning nazorg afvalstortplaatsen op organisatorische, financiële en bestuurlijk aspecten
Provincie Gelderland	1991	Studie naar de methode van afwerking van stortplaats De Kril

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1991	Beoordeling nazorgprogramma en nazorgkosten. Identificatie van nazorgrisico
Ministerie van VROM	1991	Marktverkenning betreffende de afvalstromen afgewerkte olie, afvalolie en oliehoudend scheepsafval.
Aannemer	1990	Ontwerp beheerssysteem en nazorgprogramma Luycks-terrein Diemen
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) Zuid-Holland	1990	Relaties tussen nazorg en bestemming van stortplaatsen
Provincie Zuid-Holland	1990	Ontwerp beheerssysteem (schermmaatregelen geohydrologisch beheerssysteem) en nazorgprogramma voormalig gestort te Maassluis
Ministerie van VROM	1990	Onderzoek naar de ruimtelijke gevolgen van bundeling van afvalbe- en verwerkingslocaties (in het kader van V2000).
Streekgewest Westelijk Noord-Brabant	1990	interim management bij voorbereiding en inrichting stortlocatie Kragge II
Budelco BV	1990	ontwerpcriteria en voorontwerp van opslagbekkens jarosiet (ca. 80 ha) en risico-evaluatie van diverse opslagscenario's
Groot Recycling BV	1989	Opstellen van het Milieu-effectrapport voor de regionale stortplaats te Heiloo
Bureau Afvalstoffenvergunningen Provincie Zuid-Holland	1989	Toetsing Nazorg Plan en kosten Hoge Bergse Bos
Ministerie van VROM	1989	Inventarisatie van bedrijfsgebonden stortplaatsen
Provincie Flevoland	1989	Oriënterende studie naar de toekomstige afvalstoffenverwijdering

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen (SNA) te Zuid-Holland	1989	Verkenning nazorg afvalstortplaatsen: technische, organisatorische en juridische aspecten
Provincies Groningen, Friesland, Drenthe en Overijssel	1989	Haalbaarheid en gevolgen van diverse grootschalige afvalverwijderingssystemen voor een drietal eindsituaties
Zinkwit Nederland BV/Crosfield Chemie BV te Limburg	1989	Verkenning van alternatieven voor gebruik en afwerking bedrijfsafvalstortplaats en voormalig stortterrein Eijsden
VROM	1988	Onderzoek naar de optimale schaalgrootte van gecontroleerde stortplaatsen en afvalverbrandingsinrichtingen
Samenwerkingsverband Midden-Brabant	1988	systeemkeuze percolaatbehandeling afvalstortplaats
Saudi Arabie	1988	Ontwerp en besteksgereedmaken depot voor drinkwaterslib te Quasim, Saudi Arabi
Gewest Twente	1987	Waterbalans en percolaatbehandeling
Stadsgewest Breda	1987	Evaluatie van het systeem en de kosten van percolaatbehandeling op de stortplaats Bavel-Dorst
Gemeentelijk Energiebedrijf Dordrecht	1987	Bergingsmogelijkheden van vrijkomend vliegias
Oostellingwerf	1987	stort-, inrichtings- en afwerkplan stortplaats Weperpolder
Provinciale Waterstaat van Utrecht	1987	advies exploitatie-opzet voor de stortplaats "het Klooster" te Nieuwegein
Regionale Afvalverwijdering Zuid-Oost Brabant	1987	plan voor opslag van verontreinigde grond
Samenwerkingsverband Midden-Brabant	1987	waterbeheersingsplan stortplaats

<u>Opdrachtgever</u>	<u>jaar</u>	<u>omschrijving opdracht</u>
Ankersmit Holding BV	1987	ontwerp en kostenbegroting opslagplaats vliegass, Groeve Curfs
Gemeente Tholen	1986	Behandeling percolaat stortplaats
Regionale Afvalverwijdering Zuid-Oost Brabant	1986	Plan voor de opslag van verontreinigde grond
Hoogheemraadschap van Delfland	1986	Inrichtingsplan en vergunningaanvraag voor een monostortplaats voor zuiveringsslib
Provinciale Waterstaat Utrecht	1986	Advies exploitatieopzet voor de stortplaats "het Klooster" te Nieuwegein
Technische Dienst Land van Heusden en Altena	1986	Percolaatbehandeling stortplaats
Gemeente Vlijmen	1986	onderzoek afwerkmogelijkheden stortplaats
Gemeente Haarlemmerliede	1986	milieuaspecten verwerkingslocatie verontreinigde grond
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer	1985	nadere studie opbergplaatsen niet-verwerkbare chemische afvalstoffen met gebruikmaking van beton als constructiemateriaal
Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer	1985	voorontwerp van opbergplaatsen voor niet-verwerkbare chemische afvalstoffen uit de midden categorie (commissie Hofman)
Afval Verwijdering Rijnmond Chemie	1985	Opstellen milieueffectrapport C2-deponie op de Maasvlakte
Afval Verwijdering Rijnmond Chemie	1985	Opstellen vergunningaanvragen C2-deponie
Provincial Gelderse Energie Maatschappij	1985	Milieu-effectstudie van het storten van vliegass
Gemeente Rotterdam	1984	Risico-evaluatie C2-deponie op de Maasvlakte

REFERENTIES BODEMLUCHT

Opdrachtgever : Milieudienst Tilburg
Opdrachtoomschrijving : Oriënterend bodemluchtonderzoek stortplaats
Tilburg
Uitvoeringsjaar : 1991

Opdrachtgever : STIPT; Hannover Milieu- en Veiligheidstechniek
Opdrachtoomschrijving : Bodemlucht : meting en extractie :
projectnummer MIL91139 : Voortgangsrapportage
eerste en tweede half jaar
Uitvoeringsjaar : 1992
Beschrijving : Onderzoek in het kader van de STIPT-subsidie-
regeling.

Opdrachtgever : DHV Gesuma GmbH
Opdrachtoomschrijving : Bodemlucht Dortmund
Uitvoeringsjaar : 1992

Opdrachtgever : DHV Noord-Nederland BV
Opdrachtoomschrijving : Bodemluchtmetingen Roden
Uitvoeringsjaar : 1992

Opdrachtgever : DHV Zuid-Nederland BV
Opdrachtoomschrijving : Bodemluchtmetingen Wilhelmina
Uitvoeringsjaar : 1992

Opdrachtgever : Provincie Overijssel
Opdrachtoomschrijving : Aanvullende bodemluchtmetingen en saneringsplan
voor de onverzadigde zone op de locatie
Monnikenweg 52 te Sint-Jansklooster (gem.
Brederwiede).
Uitvoeringsjaar : 1993

Opdrachtgever : Senter
Opdrachtoomschrijving : Bodemlucht: meting en extractie : projectnr.
MIL91139 : voortgangsrapportage
november '92 - april '93
Uitvoeringsjaar : 1993

REFERENTIES EMISSIEMETINGEN

- Opdrachtgever : Rademakers Gieterij
 Opdrachtschrijving : Emissiemetingen ijzergieterij op 2, 3 oktober 1989 en 4 januari 1990
 Uitvoeringsjaar : 1990
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtschrijving : Emissies naar de lucht ten gevolge van de oppervlakte behandeling van de Fokker 100 polished skin
 Uitvoeringsjaar : 1990
- Opdrachtgever : BN International
 Opdrachtschrijving : Emissiemetingen machine 11
 Uitvoeringsjaar : 1991
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtschrijving : Emissies naar de lucht ten gevolge van de oppervlaktebehandeling van de Fokker 50 en de Fokker 100
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : De emissie van vluchtige organische componenten is gedurende de hele cyclus van voorbehandelen en spuiten van de Fokker 50 en de Fokker 100 gevolgd. De gemeten emissies zijn getoetst aan de in de TA- Luft en de NER genoemde grenswaarden.
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtschrijving : Metingen op de arbeidsplek bij het bead-stralen
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : PAS-metingen naar respirabel en niet respirabel stof in de persluchthelm en daarbuiten tijdens bead-stralen. Bepaling van het stofgebonden chroom.
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtschrijving : Metingen op de arbeidsplek in de coatingroom van ELMO (2), na aanpassingen
 Uitvoeringsjaar : 1991
- Opdrachtgever : AAF
 Opdrachtschrijving : Onderzoek formaldehyde-emissie
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : Op basis van emissiemetingen zijn verspreidingsberekeningen m.b.t. formaldehyde uitgevoerd. Ten gevolge van de invoering van

een nieuw type hars voldoet het bedrijf aan de in de hinderwetvergunning gestelde immissiewaarden.

- Opdrachtgever : Aannemingsbedrijf Reinbouw BV
Opdrachtoomschrijving : Vervolgonderzoek Firma Hamer
Uitvoeringsjaar : 1991
Beschrijving : Binnenluchtmetingen in een winkelpand waar hoofdpijnklachten worden gemeld nadat in het gebouw brand is geweest.
- Opdrachtgever : DHV Water
Opdrachtoomschrijving : Bepaling kiemgetal afgassen awzi Kralingseveer
Uitvoeringsjaar : 1992
- Opdrachtgever : Michelin Den Bosch
Opdrachtoomschrijving : Emissiemetingen vulkanisatiedampen
Uitvoeringsjaar : 1992
- Opdrachtgever : AVEBE-DWM
Opdrachtoomschrijving : Stofemissiemetingen aan aardappelmeeldrogers
Uitvoeringsjaar : 1992

REFERENTIES MODELBEREKENINGEN

- Opdrachtgever : C.A.N. Utrecht
 Opdrachtoomschrijving : Autospuiterij Lexmond :
 verspreidingsberekeningen
 Uitvoeringsjaar : 1990
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtoomschrijving : Bepaling van hoogte en plaats van schoorsteen
 van gebouw 36 door middel van
 verspreidingsberekeningen
 Uitvoeringsjaar : 1990
- Opdrachtgever : Fokker
 Opdrachtoomschrijving : Verspreidingsberekeningen m.b.t. de
 geuremissies van gebouw 36 en gebouw 61
 Uitvoeringsjaar : 1990
- Opdrachtgever : Rockwool Lapinus
 Opdrachtoomschrijving : Evaluatie geuruitworp
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : Op basis van eerder uitgevoerde geurmetingen
 zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor
 de huidige situatie en na het nemen van
 maatregelen (schoorsteenverhoging). De
 berekende concentraties zijn getoetst aan de in
 de hinderwetvergunning gestelde eisen.
- Opdrachtgever : Gemeente Smallingerland
 Opdrachtoomschrijving : Geurimmissieconcentraties ten gevolge van
 rubberverwerkende industrie
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : Een onderzoek naar de te verwachten
 geurimmissieconcentraties ter plaatse van
 toekomstige woonbebouwing ten gevolge van reeds
 aanwezige rubberverwerkende industrie.
 Verspreidingsberekeningen zijn uitgevoerd met
 als uitgangspunt door DHV gemeten geuremissies
 bij een vergelijkbaar bedrijf.
- Opdrachtgever : Gemeente Ede
 Opdrachtoomschrijving : Geuronderzoek Rietkampen
 Uitvoeringsjaar : 1991
 Beschrijving : Geurverspreiding, cumulatief berekend voor drie
 veeteeltbedrijven in nabijheid van geplande
 woonbebouwing. Vier scenario's doorgerekend.

Opdrachtgever : Boxal Nederland BV
Opdrachtoomschrijving : Onderzoek naar de emissie en de immissie van
geur en koolwaterstoffen na procesaanpassingen
Uitvoeringsjaar : 1991
Beschrijving : Aanvullend geuronderzoek op uitgebreid
luchtverontreinigingsonderzoek door DHV m.b.t.
Boxal in 1988. Het onderzoek omvat
geurmetingen, koolwaterstofmetingen en
berekningen van emissies en immissies van geur
en koolwaterstoffen.

Opdrachtgever : Gemeente Hellendoorn
Opdrachtoomschrijving : Geuronderzoek Ten Cate Technical Fabrics :
deelrapport: geursituaties 1990 en 1991
Uitvoeringsjaar : 1992
Beschrijving : Berekening van de geurimmissie-concentraties
ten gevolge van alle bij Ten Cate aanwezige
geurbronnen waarvan de geuremissies bekend
zijn. Twee situaties ('oud-1990' en
'nieuw-1991') worden met elkaar vergeleken.

Opdrachtgever : BV Nederlandse Thermochemische fabrieken
Opdrachtoomschrijving : Verspreidingsberekningen voor geur in het
kader van de aanvraag hinderwetvergunning
Uitvoeringsjaar : 1991, 1992

DIVERSE REFERENTIES

Uitvoeringsjaar : 1991
Beschrijving : Kwaliteit afdeklaag stortplaats. Kwaliteit
grondwater in stroomafwaarts gelegen woonwijk.
Luchtonderzoek kruipruimte woningen.

Opdrachtgever : Provincie Gelderland
Opdrachtschrijving : Bodemluchtafzuiging als saneringstechniek voor
het voormalige Magnus Soilax terrein te
Ermelo : projectnaam: Magnus Soilax te Ermelo.
Projectfase: Saneringsonderzoek : projectcode:
GE/160/01/30 + Bijlagen

Uitvoeringsjaar : 1991
Beschrijving : Project mede tot stand gekomen dankzij
financiële steun van NOVEM in het kader van de
Stimuleringsregeling Milieutechnologie. Twee
delen.