

Provincie Zuid - Holland

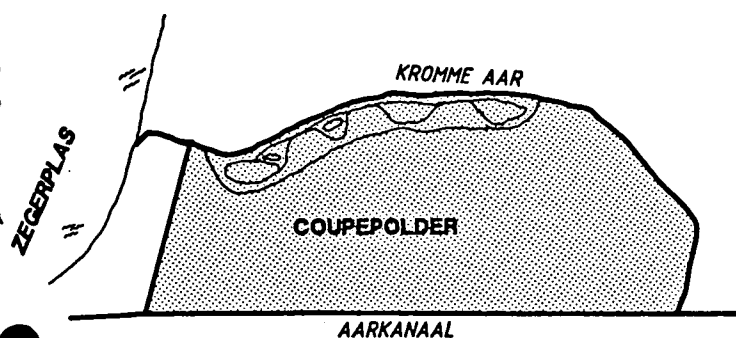
Afdeling Bodemsanering

Vervolgonderzoek

**Coupépolder,
Alphen a/d Rijn**

~~loc AA048401526~~
~~rap AA048402488~~

loc AA048400007
rap AA048400447



**Interimrapport
Fase 1a
Tekst**

**Embargo t/m
31 oktober 1988**

IWACO

Adviesbureau voor water en milieu

Postbus 183
3000 AD Rotterdam

GEO-LOGIC

Consulting services b.v.

Rotterdam

oktober 1988

INHOUDSOPGAVE

1.	<u>INLEIDING</u>	1
2.	<u>DOELSTELLINGEN EN KADER VAN HET ONDERZOEK</u>	3
3.	<u>DE VUILSTORT COUPEPOLDER</u>	5
	3.1 LIGGING EN LANDSCHAP	5
	3.2 GESCHIEDENIS VAN DE STORT	6
	3.3 VOORGAANDE ONDERZOEKEN	7
	3.4 ALGEMENE CHEMIE VAN DE VUILSTORT	9
4.	<u>ONDERZOEKSAKTIVITEITEN</u>	11
	4.1 HISTORISCH ONDERZOEK	11
	4.2 LUCHTFOTO-INTERPRETATIE	11
	4.3 VEILIGHEIDSDRAAIBOEK	11
	4.4 SONDERINGEN	12
	4.5 DISSIPATIEPROEVEN	13
	4.6 BORINGEN	14
	4.7 PEIL- EN MONSTERFILTERS	15
	4.8 GEOFYSISCH METINGEN	16
	4.9 LANDMETEN	16
	4.10 MONSTERNAME	17
	4.11 WATERSTANDPEILINGEN	17
	4.12 CHEMISCHE ANALYSES	17
	4.13 DATAVERWERKING	18
5.	<u>RESULTATEN</u>	19
	5.1 INLEIDING	19
	5.2 VERONTREINIGING VAN DE STORT	19
	5.2.1 <u>Geofysische metingen op de stort</u>	19
	5.2.2 <u>Boringen en sonderingen</u>	21
	5.2.3 <u>Chemische analyses</u>	24
	5.2.3.1 Toetsingskader	24
	5.2.3.2 Bespreking resultaten	25
	5.2.3.3 Slib- en grondmonsters	32

5.3	HET VERSPREIDINGSproces VAN DE VERONTREINIGINGEN	36
5.3.1	<u>Inleiding</u>	36
5.3.2	<u>Geologie</u>	36
5.3.3	<u>Geohydrologie</u>	39
5.3.4	<u>Waterhuishouding en grondwaterstroming</u> . . .	41
5.3.5	<u>Mobiliteit van verontreinigende stoffen</u> . . .	45

6.	<u>INTERPRETATIE</u>	47
6.1	INLEIDING	47
6.2	VERONTREINIGINGSSITUATIE IN DE STORT	48
6.3	VERSPREIDING VAN DE VERONTREINIGINGEN	51
6.4	KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN	52

LITERATUURLIJST

LIJST VAN BIJLAGEN EN FIGUREN

BIJLAGEN

- Bijlage 1 : Luchtfoto-interpretaties
- Bijlage 2 : Sonderingen
- Bijlage 3 : Dissipatieproeven
- Bijlage 4 : Boorprofielen
- Bijlage 5 : Peil- en monsterfilters
- Bijlage 6 : Synthese EM31/EM34/Magnetometrie (GEO-LOGIC, 1988; projektnummer 6616)
- Bijlage 7 : EM34 contourkaart/lokatiekaart
- Bijlage 8 : Geo-elektrische metingen (VES)
- Bijlage 9 : Hydrogeologische profielen
- Bijlage 10 : Grondwaterstanden
- Bijlage 11 : Chemische analyses
- Bijlage 12 : Toetsingskader Leidraad Bodemsanering
- Bijlage 13 : Samenvatting nader onderzoek (IWACO, 1985, projektnummer 1112)
- Bijlage 14 : Samenvatting monitoring rapport (IWACO, 1987, projektnummer 1228)
- Bijlage 15 : Koördinaten van boringen en sonderingen

FIGUREN

- Figuur 1 : Onderzoeks- en beslisschema
- Figuur 2 : Lokatiekaart vuilstort Coupépolder
- Figuur 3 : Lokatiekaart boringen en sonderingen
- Figuur 4 : Hydrogeologische kaart
- Figuur 5 : Chemische analyses

LIJST VAN TABELLEN

- Tabel 1 : Samenstelling perkolaat: belangrijkste anorganische parameters
- Tabel 2 : Lokaties met verhoogde concentraties zware metalen en de overschrijding van toetsingswaarden
- Tabel 3 : Lokaties met verhoogde chloorkoolwaterstofconcentraties en de overschrijdingen van de toetsingswaarden
- Tabel 4 : Lokaties met verhoogde vluchtige aromatische koolwaterstoffen en fenolen
- Tabel 5 : Lokaties met verhoogde concentraties minerale olie
- Tabel 6 : Overzicht van de lokaties met (sterk) verhoogde concentraties
- Tabel 7 : Resultaten van deelonderzoeken op de stort

INLEIDING

In juni 1988 is aan de adviesbureaus IWACO en GEO-LOGIC opdracht verleend tot uitvoering van het vervolgonderzoek, fase 1A op de vuilstort Coupépolder te Alphen aan den Rijn. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van het voorstel en de kostenraming, die door beide bureaus zijn ingediend, respectievelijk in de maanden mei en juni 1988.

Het vervolgonderzoek betreft een milieukundig onderzoek op de voormalige vuilstort Coupépolder, waarin vermoedelijk illegaal chemisch afval is gestort.

De werkzaamheden in het veld vonden plaats in de periode van 18 juli tot en met 12 augustus 1988. De diensten die hun medewerking verleenden aan het onderzoek, zijn:

- de Stichting Openbare Golfbaan;
- de afdeling Milieuzaken van de gemeente Alphen aan den Rijn;
- het regionale rechercheteam;
- de bedrijfsgeneeskundige dienst van Alphen aan den Rijn;
- de arbeidsinspectie;
- de Alphense gemeentepolitie.

In dit interimrapport wordt aan de volgende punten aandacht besteed:

- in hoofdstuk 2 worden de doelstelling en het kader van het onderzoek uiteengezet;
- hoofdstuk 3 gaat nader in op de geografie en de geschiedenis van de vuilstort en haar omgeving;
- in hoofdstuk 4 worden de verschillende onderzoeksactiviteiten beschreven;
- de resultaten en de interpretatie daarvan worden behandeld in hoofdstuk 5;

Dit hoofdstuk wordt gescheiden in een deel dat ingaat op het verontreinigingsbeeld van de vuilstort, en een deel dat het verspreidingsproces beschrijft.

- in hoofdstuk 6 zullen de resultaten van de verschillende onderzoekselementen worden gekombineerd. Uit deze combinatie zullen konklusies worden getrokken omtrent de verontreinigingsbronnen en het verspreidingsproces.

In dit rapport zal geen uitvoerige analyse worden gemaakt van de risico's die de vuilstort met zich meebrengt ten aanzien van de volksgezondheid. Dit omdat het hier een interimrapport betreft over een fase die nog niet is afgerond.

Na bespreking van dit rapport zal een nieuw plan worden gemaakt voor de volgende fase 1B.

2.

DOELSTELLINGEN EN KADER VAN HET ONDERZOEK

De direkte aanleiding tot het vervolgonderzoek vormden de publikaties van begin 1988. Deze publikaties maakten melding van illegale lozingen van grote aantallen vaten met chemisch afval. Er werden aantallen genoemd van 100.000 vaten (Telegraaf, 17 maart 1988). De aanduiding vervolgonderzoek is gekozen omdat al eerder een nader onderzoek is uitgevoerd (IWACO, 1985; projektnummer 1112).

Voorafgaand aan het vervolgonderzoek is een geofysisch onderzoek uitgevoerd door het bureau GEO-LOGIC, met het doel concentraties van vaten op te sporen. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een aantal verdachte plaatsen, verspreid over de stort. Vervolgens is besloten het doel van het vervolgonderzoek te verbreden en het meer het karakter te geven van een algemeen risico-onderzoek van de vuilstort.

In figuur 1 wordt het onderzoeks- en beslisschema getoond uit het voorstel. Dit schema illustreert het onderzoeks-kader en de stappen die hebben geleid tot dit onderzoek.

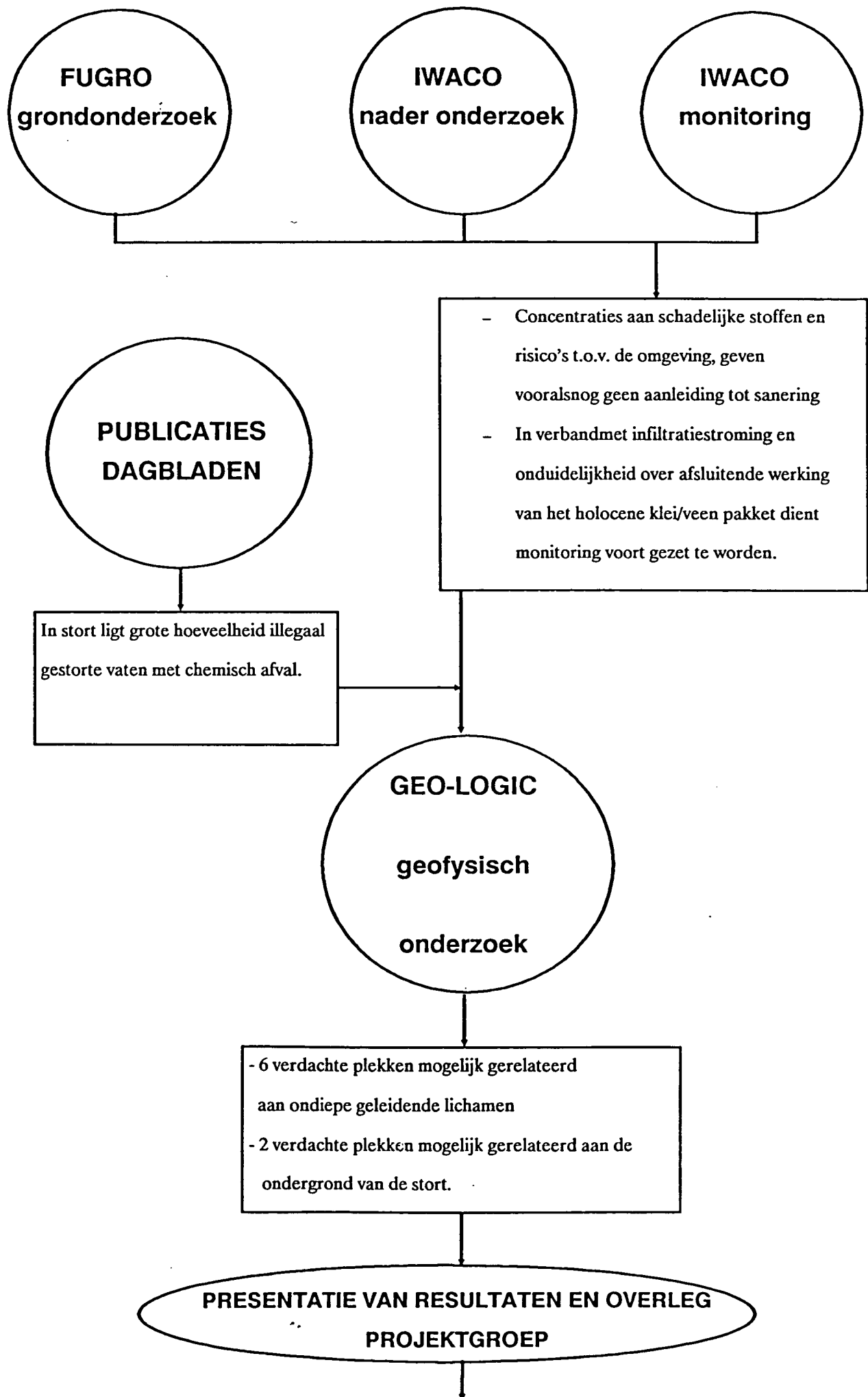
Doelstellingen van het vervolgonderzoek zijn:

1. lokaliseren van concentraties van chemisch afval;
2. algemene risico-evaluatie ten aanzien van mens en milieu.

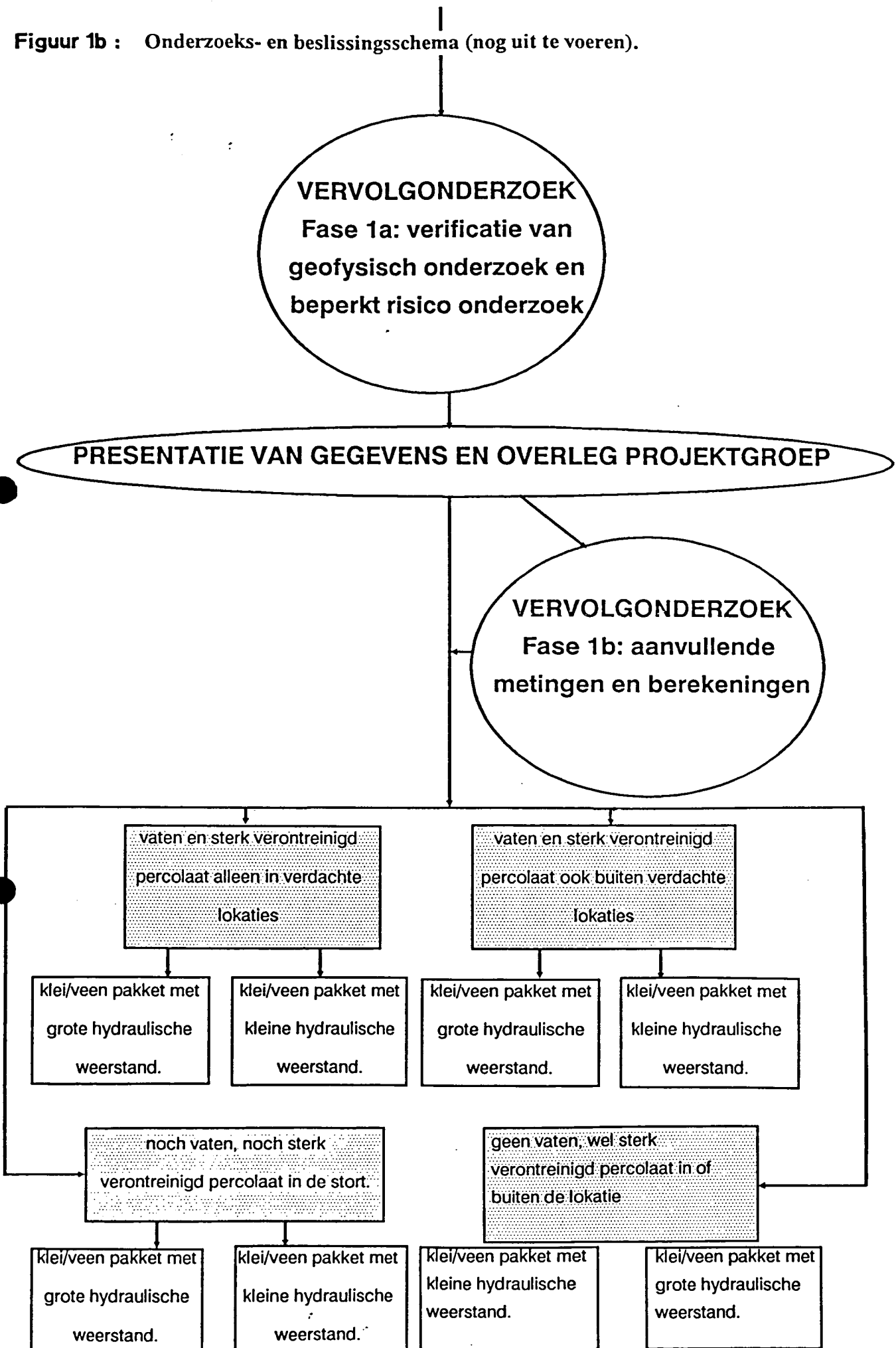
Fase 1A van het vervolgonderzoek besteedt aandacht aan de volgende konkrete onderzoekselementen:

- a) verifikatie van de verdachte plekken uit het geofysisch onderzoek;
- b) bepalen van de kwaliteit van het perkolatiewater in de vuilstort;
- c) onderzoeken of er radio-aktieve straling in de stort bestaat;

Figuur 1a : Onderzoeksschema (reeds uitgevoerd).



Figuur 1b : Onderzoeks- en beslissingsschema (nog uit te voeren).



- d) het in kaart brengen van de hydrogeologische situatie onder en rond de vuilstort om daarmee inzicht te krijgen in het verspreidingsproces van de verontreinigingen via het grondwater (continuïteit van de kleilaag);
- e) bepalen van de kwaliteit van het grondwater in de diepere zandlagen onder en naast de stort.

Het voorliggende verslag betreft een interim-rapport van de fase 1A van het vervolgonderzoek. Het rapport zal als uitgangspunt dienen bij het verdere overleg ten aanzien van hierna uit te voeren onderzoek of te nemen maatregelen.

3. DE VUILSTORT COUPEPOLDER

3.1 LIGGING EN LANDSCHAP

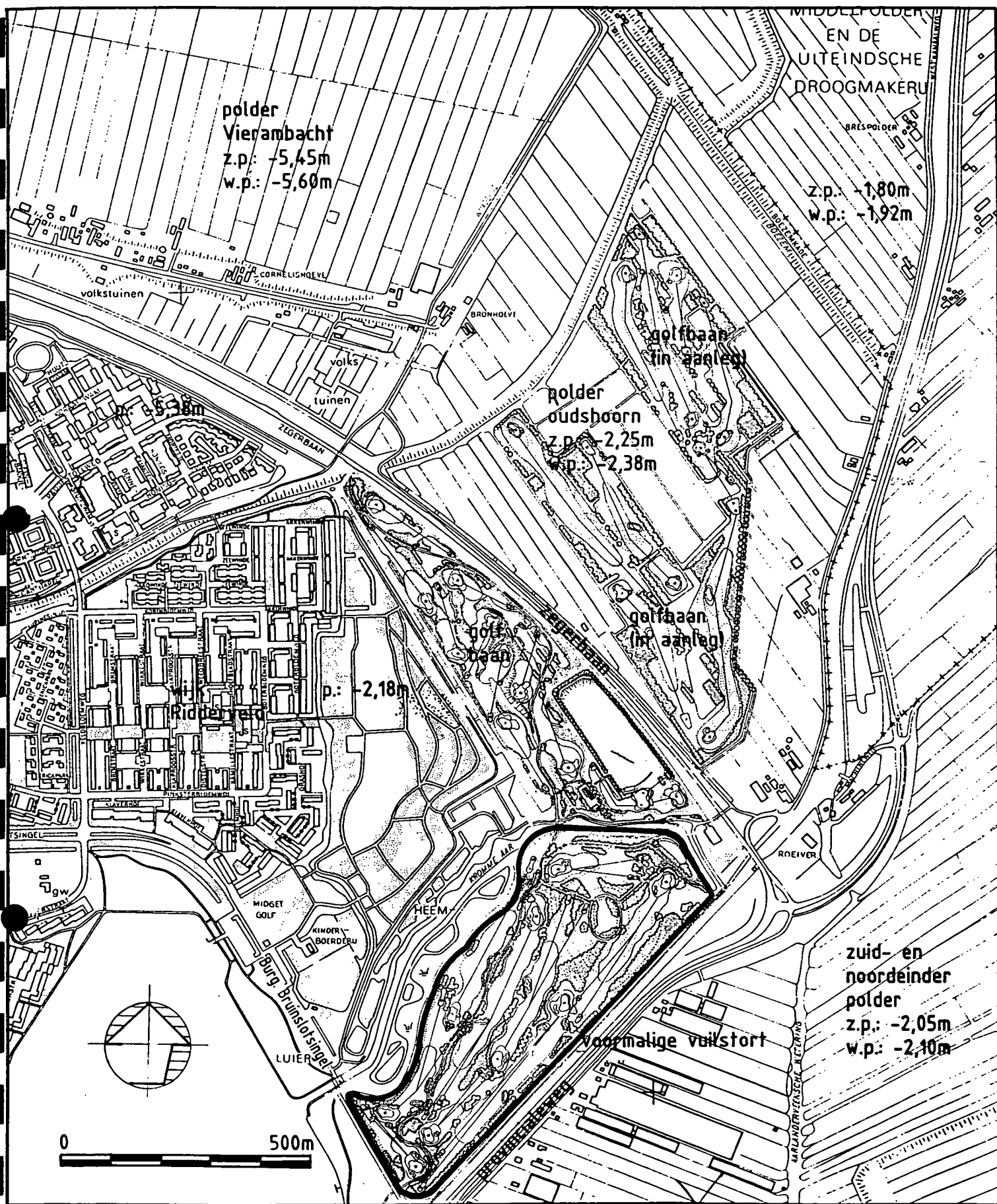
De voormalige vuilstort Coupépolder is gelegen langs het Aarkanaal ten noordoosten van Alphen aan den Rijn (zie figuur 2). De stort, die een oppervlakte heeft van 22 ha, is afgewerkt tot een golfbaan. De stort is noordoost-zuidwest gericht en heeft een lengte van 850 meter. De breedte varieert van 200 tot 300 meter.

Aan de zuidoost-zijde wordt de stort begrensd door het Aarkanaal. Ten zuidwesten ligt de Zegerplas. Aan de noordwest- en noordoostzijden wordt de stort omzoomd door de rivier De Kromme Aar die in open verbinding staat met de Zegerplas en het Aarkanaal. Deze waterwegen behoren tot Rijnlands boezem.

De meest nabijgelegen woningen zijn de boerderijen en tuinderijen langs het Aarkanaal en de woning bij het gemaal langs de Kromme Aar. Op 400 meter ten noordwesten van de stort ligt de nieuwbouwwijk Ridderveld.

Het gebied ten westen en noordwesten van de stort tussen de Kromme Aar en de nieuwe wijk Ridderveld heeft een recreatieve bestemming gekregen. Men vindt daar een midgetgolfbaan, een kinderboerderij, een park en golfbanen. Ten noorden van de Zegerbaan in de polder Oudshoorn worden momenteel nieuwe golfbanen aangelegd. De polders verder naar het noorden en ten oosten van het Aarkanaal bestaan voornamelijk uit weiland. Direkt aan de overzijde van het Aarkanaal wordt tuinbouw onder kassen uitgevoerd.

De maaiveldhoogte van de vuilstort varieert van NAP +2,0 meter tot NAP +12,0 meter op de karakteristieke "bult" aan de noordzijde. De stort ligt beduidend hoger dan de omgeving die ongeveer op NAP -1,0 à NAP -1,5 meter ligt.



Opdrachtgever

Provincie Zuid-Holland, afd. Bodemsanering

Project

Vervolg onderzoek vuilstort
Coupépolder, Fase 1a

Getekend
WFS

Gezien

Adviesbureau voor water en milieu

Figuurnummer
2

Datum
28-09-'88

Postbus 183, 3000 AD Rotterdam
Schiekade 189, Rotterdam
Telefoon (010) 4.241.641

Omschrijving

Locatiekaart vuilstort Coupépolder

Tekeningnummer
1724

IWACO

3.2 GESCHIEDENIS VAN DE STORT

Deze paragraaf baseert zich geheel op het dossier-onderzoek van de Provincie Zuid-Holland, dat de belangrijkste informatiebron is met betrekking tot historische gegevens (Provincie Zuid-Holland, 1988).

Omstreeks 1959 is een aanvang gemaakt met het storten van afvalstoffen in de Coupépolder te Alphen aan den Rijn. Omdat de aktiviteit plaatsvond onder verantwoordelijkheid van de gemeente Alphen aan den Rijn waren Gedeputeerde Staten bevoegd gezag ingevolge de Hinderwet.

Op 28 juli 1960 verleenden Gedeputeerde Staten een Hinderwet-vergunning voor de stortplaats. Blijkens de vergunning mocht uitsluitend het normale huis-, straat- en landbouwvuil, as, puin en soortgelijk afval gestort worden. Het storten van afvalstoffen die reeds in geringe concentraties giftig zijn, werd verboden. In 1973 werd door Gedeputeerde Staten een vergunning voor de uitbreiding van de stortplaats verleend. In deze vergunning werd ondermeer het storten van chemische afvalstoffen en ioniserende stralen uitzendende stoffen verboden. In 1979 werd op verzoek van de gemeente een nieuwe vergunning verleend (art. 6a, Hinderwet). De vergunning gold voor het storten van bouw- en sloopafval en ander onverbrandbaar afval dat niet is verontreinigd door chemische stoffen en dat geen uitloging van schadelijke stoffen geeft. In 1984 werd een vergunning ingevolge de Afvalstoffenwet verleend. Door het in werking treden van de Afvalstoffenwet was de inrichting vergunningsplichtig geworden op grond van deze wet. De vergunning gold uitsluitend voor bouw- en sloopafval en andere niet-verbrandbare stoffen met een inert karakter. Voor de stortplaats zijn ook ontheffingen en vergunningen verleend op grond van de Verordening Bescherming Landschap en Bodem (VBLB) en de Ontgrondingswet.

Een aantal malen werd door de regionale inspekteur gekonstateerd dat: het stortoppervlak (stortfronten) te groot was, de afdekking onvoldoende was, afvalstoffen werden verbrand en bepaalde categorieën gestorte materialen niet waren toegestaan. Dit betrof met name: huishoudelijk afval (na 1978), shredderafval, zuiveringsslib, bleekarde, gips-slurry, boorspoeling, keukenafval van een ziekenhuis, riool- en/of kolkenslib en containerafval met onduidelijke herkomst.

Incidenteel is het voorgekomen dat er in overleg, gedurende een korte periode (enkele maanden), materiaal is gestort in afwijking van de vergunning, omdat er op dat moment geen andere verwerkingsmogelijkheid voor dit materiaal voorhanden was. Dit betrof shredderafval, keukenafval van een ziekenhuis en zuiveringsslib. Voorts werd destijds gekonstateerd dat, in afwijking van de ontgrondingenvergunning, te diep is afgegraven.

Het toezicht en beheer vond plaats door één funktionaris, regelmatig bijgestaan door een opzichter. In 1978 werd intensivering van het toezicht noodzakelijk geacht, omdat de functie van de stortplaats omstreeks 1978 werd gewijzigd. (Toegelaten werden, zoals ook opgenomen in de bovenvermelde vergunning van 1979, slechts bouw- en sloopafval en ander onverbrandbaar afval, dat niet is verontreinigd door chemische stoffen; dat afval werd aangevoerd door meerdere containerbedrijven). Huisvuil werd overigens ook gestort. In het kader van toezicht ingevolge de Hinderwet oefende de provincie in de periode 1972-1978 circa 1 à 2 maal per maand toezicht uit; in de periode 1979-1982 circa 2 maal per maand. De vuilstort werd gesloten op 1 januari 1985. Daarna is de stort ingericht tot een golfbanencomplex.

3.3

VOORGAANDE ONDERZOEKEN

De provincie Zuid-Holland heeft in het kader van de Interimwet Bodemsanering in 1982 de lokatie Coupépolder oriënterend onderzocht.

Het onderzoek werd uitgevoerd omdat bekend was dat in het verleden op het terrein huishoudelijk afval, sloop- en bedrijfsafval was gestort. De konklusie van dit beperkte onderzoek luidde dat er naast huisvuil en bouw- en sloopafval ook agrarisch afval en chemisch afval is gestort.

Vervolgens werd gekonkludeerd dat de aangetroffen verontreinigingen van dien aard waren, dat nader onderzoek naar de verspreiding hiervan noodzakelijk was. Bovendien werd aangegeven dat, gezien de omvang van de stort, beheersing nodig is. In het kader van de Interimwet bodemsanering werd in 1985 vervolgens, in opdracht van de provincie, het nader onderzoek op deze lokatie afgerond. Doel van dit onderzoek was het in kaart brengen van verontreinigingen en na te gaan of er ernstig gevaar bestond voor de volksgezondheid of het milieu. Het onderzoek richtte zich primair op de beïnvloeding van de omgeving door de stort en niet op het gestorte materiaal.

De konklusie van dit nader onderzoek luidde dat het grondwater in het afdekkende pakket was verontreinigd en ook in het bovenste watervoerend pakket was beïnvloeding vanuit de vuilstort vastgesteld in de vorm van vluchtige aromatische koolwaterstoffen en zink.

De aangetroffen verontreinigingen en de verspreidingsmogelijkheden naar de omgeving waren niet van dien aard, dat sanerende maatregelen in het kader van de Interimwet bodemsanering direkt noodzakelijk zijn. Wél dienden bepaalde beheersmaatregelen getroffen te worden. In bijlage 13 is de samenvatting opgenomen van het nader onderzoek (IWACO, 1985, projektnummer 1112).

Naar aanleiding van de uitkomsten van het nader onderzoek werd tussen de provincie en de gemeente afgesproken dat een monitoringsysteem zou worden opgezet op in een vroeg stadium verspreiding van verontreiniging te kunnen signaleren. Voorts werd afgesproken dat het afwateringsstelsel rondom het gehele voormalige stortterrein gekompleteerd zou worden door middel van de aanleg van een drain langs het noordelijk deel van de vuilstort.

De gemeente heeft de drainleiding begin 1988 aangelegd.

Deze watert af op de ringsloot langs de West-kanaalweg. Dit oppervlaktewater wordt met een persleiding opgepompt naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie Alphen-Noord. Hiertoe is een lozingsvergunning verleend door het Hoogheemraadschap Rijnland.

De eerste monitoringronde werd in april 1987 uitgevoerd. De samenvatting van dit rapport is opgenomen in bijlage 14 (IWACO; 1987, projektnummer 1228).

De konklusie was dat saneringsmaatregelen nog niet nodig worden geacht. Wel werd aanbevolen de monitoring te handhaven, omdat gebleken is dat het diepere watervoerend pakket beïnvloed wordt door verontreinigingen uit de stort.

In maart 1988 werd opnieuw een monster en analyseronde uitgevoerd in opdracht van de gemeente Alphen aan den Rijn. De konklusies kwamen overeen met die van de eerste ronde.

3.4

ALGEMENE CHEMIE VAN DE VUILSTORT

De aard en hoeveelheid van verontreinigende stoffen die voorkomen in vuilstortperkolaat kunnen zeer sterk per stortplaats, maar ook binnen één stortplaats variëren.

De samenstelling van het perkolaat wordt beïnvloed door een groot aantal factoren. De belangrijkste faktor is de samenstelling van het gestorte afval, waarbij men huishoudelijk afval, bouw- en sloopafval en bedrijfs- en industrie-afval onderscheidt.

Andere factoren zijn de wijze van storten, de leeftijd van de stort, de aard van de heersende omzettingsprocessen en de waterbalans van de stort.

Huishoudelijk afval bestaat voor ongeveer 50% uit organisch materiaal, dat in de stort biologisch wordt afgebroken. De afbraakprocessen variëren in de tijd, waarbij drie belangrijke stadia te onderscheiden zijn:

fase 1: aerobe fase

fase 2: verzuringsfase (anaeroob)

fase 3: methanogene fase (anaeroob)

De aerobe fase duurt over het algemeen enkele weken en wordt gekenmerkt door de oxidatie van organisch materiaal.

Wanneer de tussen het afval aanwezige zuurstof verbruikt is wordt het afbraakproces anaeroob voortgezet, waarbij grote hoeveelheden vetzuren worden gevormd (verzuringfase). De pH van het perkolaat is relatief laag (5,5-6,5), zodat zware metalen en carbonaten in oplossing gaan. De mobiliteit van de zware metalen neemt sterk toe door complexvorming met de organische zuren. In deze fase komt tevens veel ammonium vrij.

Na 0,5 tot 7 jaar of zelfs langer, vindt de overgang naar de methanogene fase plaats doordat een methaanvormende bacterieflora tot ontwikkeling komt. Organische vetzuren worden in deze fase afgebroken tot methaan en koolzuurgas. Hierdoor stijgt de pH van het perkolaat (6,5-8). In dit stadium komt ook de reductie van sulfaat naar sulfide op gang. Het gevormde sulfide slaat praktisch volledig neer in de vorm van metaalsulfiden, waardoor de mobiliteit van zware metalen sterk afneemt. Deze mobiliteit kan ook afnemen door vorming van metaalcarbonaten.

De samenstelling van het perkolaat is zo complex, dat van de individuele organische verbindingen, die wel in de somparameters zijn gemeten, slechts circa 10% identificeerbaar is. Overigens blijven in het algemeen de concentraties van de opgeloste stoffen in vuilstortperkolaat onder alle omstandigheden sterk verhoogd ten opzichte van natuurlijk grondwater.

De vuilstort Coupépolder, waar vanaf 1960 tot en met 1982 is gestort, bevindt zich nu in de methanogene fase. De pH varieert van 6,6 tot 9,2.

De temperatuur van het perkolaat varieert van 13,3 tot 17,5 °C. Het perkolaat dichtbij de bult waar vooral huisvuil is gestort, lijkt relatief warm te zijn. Dit zou erop kunnen duiden dat het afbraakproces van het organische afval nog in gang is.

4. ONDERZOEKSAKTIVITEITEN

4.1 HISTORISCH ONDERZOEK

In deze fase zijn de bekende historische gegevens gerangschikt. Het historische feitenmateriaal is gebaseerd op het dossieronderzoek van de provincie Zuid-Holland en het nader onderzoek van IWACO (zie paragraaf 3.2 en 3.3). Momenteel voert een regionaal recherche-team een gerechtelijk onderzoek uit naar de mogelijk illegale stortingen van schadelijk afval in het verleden op de vuilstort Coupépolder. Het team maakt daarbij gebruik van getuigenverklaringen die wellicht belangrijk kunnen zijn voor het onderhavige onderzoek. Tijdens het vervolgonderzoek is regelmatig contact onderhouden met het rechercheteam. Zij hebben aanwijzingen verstrekt met betrekking tot verdachte lokaties.

4.2 LUCHTFOTO-INTERPRETATIE

In de jaren 1977, 1981 en 1983 zijn door de Topografische Dienst luchtfoto-opnames gemaakt van het gebied rond Alphen aan den Rijn. Deze luchtfoto's zijn bestudeerd met behulp van een stereoscoop. Het doel was om inzicht te krijgen in de wijze van ontgraven en storten en het type stortmateriaal. De luchtfoto-interpretaties zijn opgenomen als figuren in bijlage 1. De interpretaties hebben geen duidelijke aanwijzingen opgeleverd omtrent het voorkomen van verdachte stortlokaties. Wel illustreren zij hoe ontgraven en storten plaatsvond.

4.3 VEILIGHEIDSDRAAIBOEK

Om de veiligheid van diegenen die betrokken zijn bij het veldwerk te waarborgen is, in samenwerking met de B.G.D. en de arbeidsinspectie, een veiligheidsdraaiboek opgesteld (IWACO, juli 1988; projektnummer 1724). Het betrof hier met name de veiligheid rond de uitvoering van de boringen en de sonderingen.

Het uitgangspunt was dat voorkomen diende te worden dat de uitvoerders en de recreanten in contact zouden komen met de verontreinigingen, en dat verontreinigingen van de bodem zich naar andere milieukompartimenten zouden verspreiden.

Het draaiboek beschrijft werkprocedures, voorschriften voor persoonlijke bescherming en hygiëne, de meetstrategie en een actieplan van eventuele kalamiteiten. Het draaiboek heeft goed gefunctioneerd. Aan de gestelde doelen is voldaan. Opgemerkt wordt dat enkele malen kortstondig hoge concentraties van vluchtige schadelijke gassen werden gemeten boven de boor- en sondeergaten (COB5 en COS36) met behulp van Dräger tests. Bij COB5 betrof het vluchtige aromatische koolwaterstoffen, waaronder waarschijnlijk benzeen. Bij COS 36 werden zowel vluchtige aromatische koolwaterstoffen als gechloreerde koolwaterstoffen gekonstateerd. Omdat routinematig gasmaskers werden gedragen, waren geen extra maatregelen noodzakelijk.

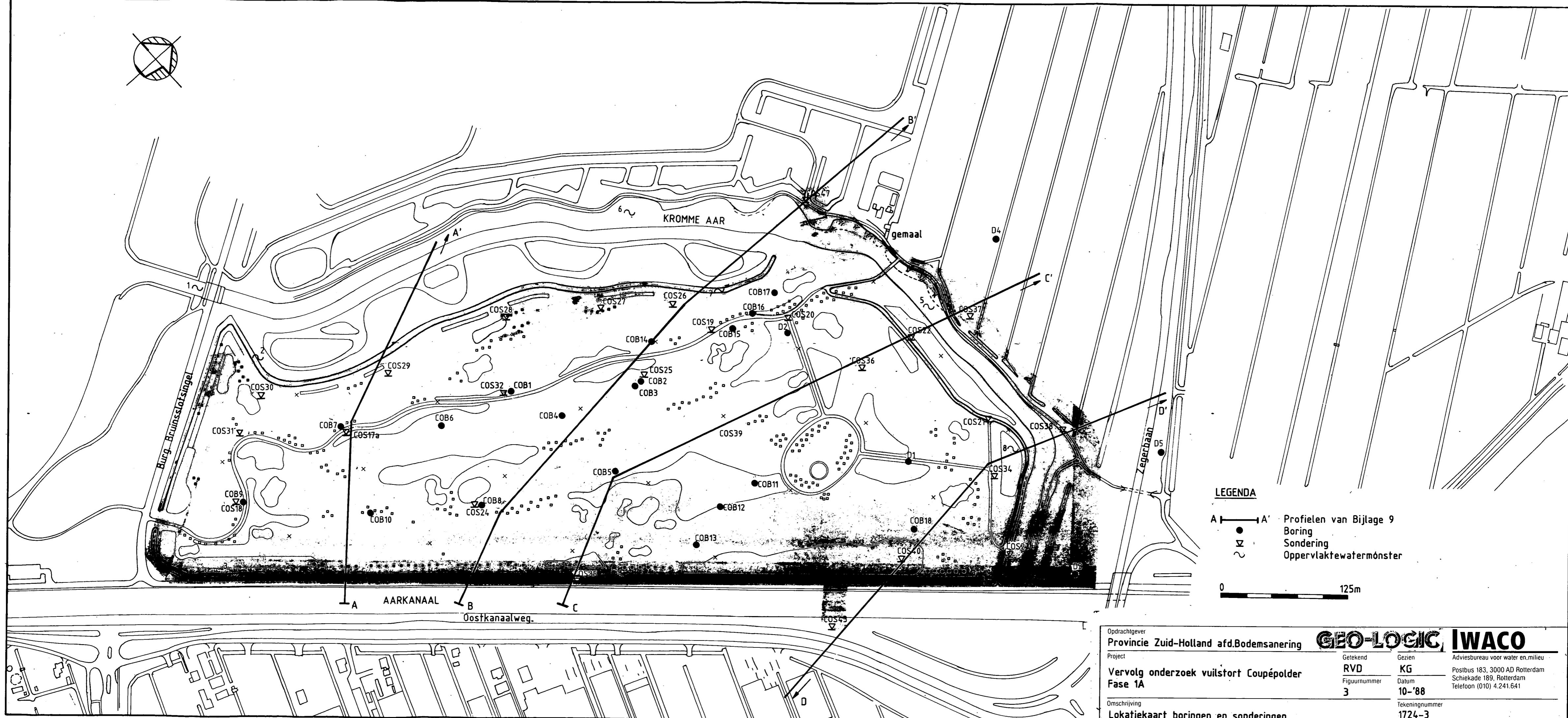
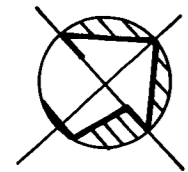
4.4

SONDERINGEN

In de periode van 20 juli tot en met 11 augustus zijn op 47 plaatsen sonderingen uitgevoerd (gekodeerd COS), waarbij de conus- en mantelweerstand zijn gemeten, (zie bijlage 2). De lokaties van de sonderingen zijn aangegeven op de overzichtskaart van bijlage 7 en figuur 3 voor wat betreft de sonderingen op de stort.

Bij het sonderen wordt een staaf met een puntvormige conus in de grond gedrukt met een continue snelheid. Tijdens het drukken worden de conusweerstand en de wrijvingsweerstand van de mantel gemeten. Uit het weerstandsprofiel kan de geologische opbouw van de ondergrond worden gerekonstrueerd. Ook kunnen peil- en monsterfilters worden geplaatst.

Het verloop van de weerstanden in de stort was zo onregelmatig, dat geen uitspraken kunnen worden gedaan over de aard van het stortmateriaal en eventuele obstructies. De onderkant van de stort kan redelijk nauwkeurig worden bepaald.



LEGENDA

- A — A' Profielen van Bijlage 9
- Boring
- ▽ Sondring
- ~ Oppervlaktewatermonster



Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland afd. Bodemsanering		GEO-LOGIC IWACO	
Project Vervolg onderzoek vuilstort Coupépolder Fase 1A	Getekend RVD	Gezien KG	Adviesbureau voor water en milieu Postbus 183, 3000 AD Rotterdam Schiekade 189, Rotterdam Telefoon (010) 4.241.641
Omschrijving Lokatiekaart boringen en sonderingen.	Figuurnummer 3	Datum 10-'88	Tekeningnummer 1724-3

Omdat de conus soms niet bestand was tegen de obstructies, is gekozen voor de volgende methode: eerst werd voorgesondeerd met een eenvoudige mechanische conus tot onder de stort; daarna werd de conus vervangen door een elektrische conus voor het traject onder de stort.

De sonderingen reikten meestal enkele meters in de zandige lagen van het watervoerende pakket. In gevallen waar de sondering moest worden afgewerkt met een peil- of monsterfilter, werd de gehele sondering herhaald met een "verloren" conus met een grotere diameter, waardoor het sondeerat werd "geruimd".

Na uitvoering van een diepe sondering werd het sondeergat in de onderliggende kleilaag afgedicht met bentoniet.

Ook werd een groot aantal voorsonderingen uitgevoerd om de doordringbaarheid van de stort te testen ten behoeve van de boringen. Veertien sonderingen werden afgewerkt met peil- of monsterfilters.

4.5

DISSIPATIEPROEVEN

In dit onderzoek is eveneens gebruik gemaakt van een andere toepassing van de sondeertechniek. Met behulp van een waterspanningssonde zijn op 4 plaatsen zogenaamde dissipatieproeven uitgevoerd in de holocene klei- en veenlagen onder de stort (bij COB4, COS22, COS24 en COS18). De methode werkt als volgt: tijdens het drukken van de conus bouwt zich een wateroverspanning op rond de conus. Na het onderbreken van de sondering loopt de wateroverspanning weer terug naar de heersende grondwaterpotentiaal op die diepte (evenwichtswaterspanning). Uit de afname van de wateroverspanning in de tijd (dissipatie) kan indirect de verticale permeabiliteit van de klei- of veenlaag worden bepaald. Daaruit kan een indruk worden verkregen van de hydraulische weerstand van het gehele afdekkende pakket.

De hydraulische weerstand is in grote mate bepalend voor de snelheid, waarmee het perkolatiewater naar het diepere watervoerende pakket stroomt.

In bijlage 3 worden de proeven en de resultaten beschreven.

4.6

BORINGEN

In de periode van 12 juli tot en met 11 augustus 1988 zijn in totaal 18 boringen uitgevoerd (zie bijlage 4). Vijf boringen doorboorden zowel de stort als de daaronder gelegen holocene afzettingen. De overige 13 reikten tot de bovenkant van holocene afzettingen (klei) of bleven steken in de stort vanwege obstructies (obstructies bij COB2, COB3, COB11 en COB18).

De lokaties van de boringen worden aangegeven in bijlage 7 en figuur 3. De boorgaten van de diepe boringen worden aangeduid met de kode COB, gevolgd door een nummer.

De boormethode bestond uit een combinatie van avegaar- en pulsbooren. Nadat met behulp van voorsonderingen een geschikt punt was uitgekozen, werd begonnen met een onverbuisde boring met een avegaar tot de onderkant van de stort. In gevallen, waar de diepere ondergrond verkend diende te worden, schakelde men op die diepte over op het verbuisde pulsboorsysteem. Van elke geboorde meter werd een mengmonster genomen, zowel van het stortmateriaal als de onderliggende lagen. Alle grondmonsters werden getest op de aanwezigheid van radio-aktiviteit.

De meeste boringen werden afgewerkt met peil- of monsterfilters. De boringen die tot het eerste watervoerend pakket reiken hebben 2 of 3 filters. De filters voor het perkolatiewater werden zo diep mogelijk in de vuilstort geplaatst in verband met de diepe grondwaterstand.

De voorgestelde geofysische boorgatmetingen zijn niet uitgevoerd. Voor de weerstandmeting met de SN/LN sonde moet de verbuizing van de pulsbooring worden getrokken, nadat de einddiepte is bereikt.

Dit stuitte echter op technische problemen, omdat de boorwand niet stabiel is ter hoogte van de zandlagen.

Ook zouden metingen met de gammasonde worden uitgevoerd in afgewerkte peilbuizen met het doel om radio-actieve straling te meten.

Deze metingen zijn achteraf niet nodig geacht omdat geen enkel boormonster radio-actieve straling vertoonde en omdat de eerder door GEO-LOGIC uitgevoerde oppervlaktemetingen ook negatief bleken (GEO-LOGIC, 1988). De boringen worden aangeduid met de kode COB, gevolgd door een nummer.

De boorgaten van de diepe boringen zijn afgedicht met bentoniet.

4.7

PEIL- EN MONSTERFILTERS

De gebruikte filters - ook wel maxifilters genoemd - zijn een combinatie van een peil- en een monsterfilter. Het p.v.c. monsterfilter bestaat uit een cylinder met een klep, waaruit door middel van gasverdringing grondwatermonsters kunnen worden opgenomen via dunne plastic slangetjes.

Boven het monsterfilter zit een tweede perforatie, waardoor grondwaterstanden kunnen worden gemeten. In het geval men het filter als peilfilter wil gebruiken, moet het maxifilter wel worden verlengd met p.v.c. stijgbuizen.

In totaal zijn er 30 maxifilters geplaatst. Enkele monsterfilters produceren weinig water (COS36-1, COB17-1 en COB18-1). Vermoedelijk is de lage grondwaterstand in de stort de oorzaak. In 9 maxifilters konden geen grondwaterstanden worden gemeten; vijf daarvan zijn niet verlengd met stijgbuizen, de overige 4 vertoonden technische mankementen. Twee van de vier filters zijn verstopt met modder; de andere 2 filters stonden droog. Het is mogelijk dat de laatste 2 filters zijn geplaatst net boven de grondwaterspiegel, terwijl de monsterfilters onder de grondwaterspiegel staan. Bijlage 5 bevat de gegevens van alle filters.

Op lokaties waar meerdere filters zijn geplaatst wordt een nummering aangehouden, waarbij het dieptste filter nummer 1 krijgt en de ondiepere filters hogere nummers krijgen. Bij de eerder geplaatste boringen D1 en D3 tot en met D5 is de volgorde andersom.

4.8 GEOFYSISCH METINGEN

In de periode maart/april 1988 is door GEO-LOGIC geofysisch onderzoek uitgevoerd over het gehele oppervlak (circa 22 ha) van de voormalige vuilstort Coupépolder.

Dit onderzoek omvatte elektromagnetische en magnetometrische metingen, die gericht waren op het opsporen van accumulaties van metalen vaten en/of elektrolyten, alsmede radiometrische metingen met het oog op het mogelijke voorkomen van radioactieve straling aan het oppervlak.

De uitvoering en de resultaten van dit onderzoek zijn gepresenteerd aan de Dienst Water en Milieu van de Provincie Zuid-Holland in een rapport, gedateerd mei 1988, projectnummer 6616 (zie bijlage 6).

Aansluitend op genoemd onderzoek zijn in het kader van de onderhavige fase 1A van het vervolgonderzoek, in de periode juni-juli 1988, 14 geo-elektrische metingen (Vertical Electrical Soundings) uitgevoerd op de stort.

Verder is in het kader van het vervolgonderzoek een elektromagnetische kartering uitgevoerd van een 200 tot 300 meter brede strook rondom de Coupépolder, aangevuld met 34 geo-elektrische (VES) metingen (zie bijlage 7 en 8).

4.9 LANDMETEN

De geografische posities en de hoogteliggingen van alle boor- en sondeerlokaties zijn ingemeten en ingetekend op de bestaande 1:1000 kaart van het golfterrein.

Deze kaart is weer verkleind tot schaal 1:2500 en ingepast in de bestaande 1:2500 kaart van de gemeente Alphen aan den Rijn (figuur 3). Alle boringen zijn vastgelegd ten opzichte van het landelijk koördinatenstelsel (zie bijlage 15).

4.10 MONSTERNAME

In de periode 30 augustus tot en met 15 september zijn grondwatermonsters getrokken uit de 30 nieuwe monsterfilters en uit 9 bestaande peilbuizen. Daarnaast is het oppervlaktewater op 8 plaatsen rond de stort bemonsterd. Op dezelfde plaatsen werden ook slibmonsters genomen. De monstername werd uitgevoerd volgens de VPR normen. De pH- en EC-waarden en de temperatuur van de watermonsters werden in het veld bepaald.

Op 28 september werd een herbemonstering uitgevoerd op 12 peilbuizen en één oppervlaktewaterlokatie. De herbemonstering was enerzijds nodig ter verifikatie van enkele analyseresultaten en omdat anderzijds enkele analyses aanleiding gaven tot GC/MS-onderzoek.

4.11 WATERSTANDPEILINGEN

Op 13 september en 28 september 1988 zijn de grondwaterstanden ingemeten in alle oude en nieuwe peilbuizen op de vuilstort. De grondwaterstanden zijn omgewerkt tot hoogtes ten opzichte van NAP en verwerkt in isohypsenkaarten.

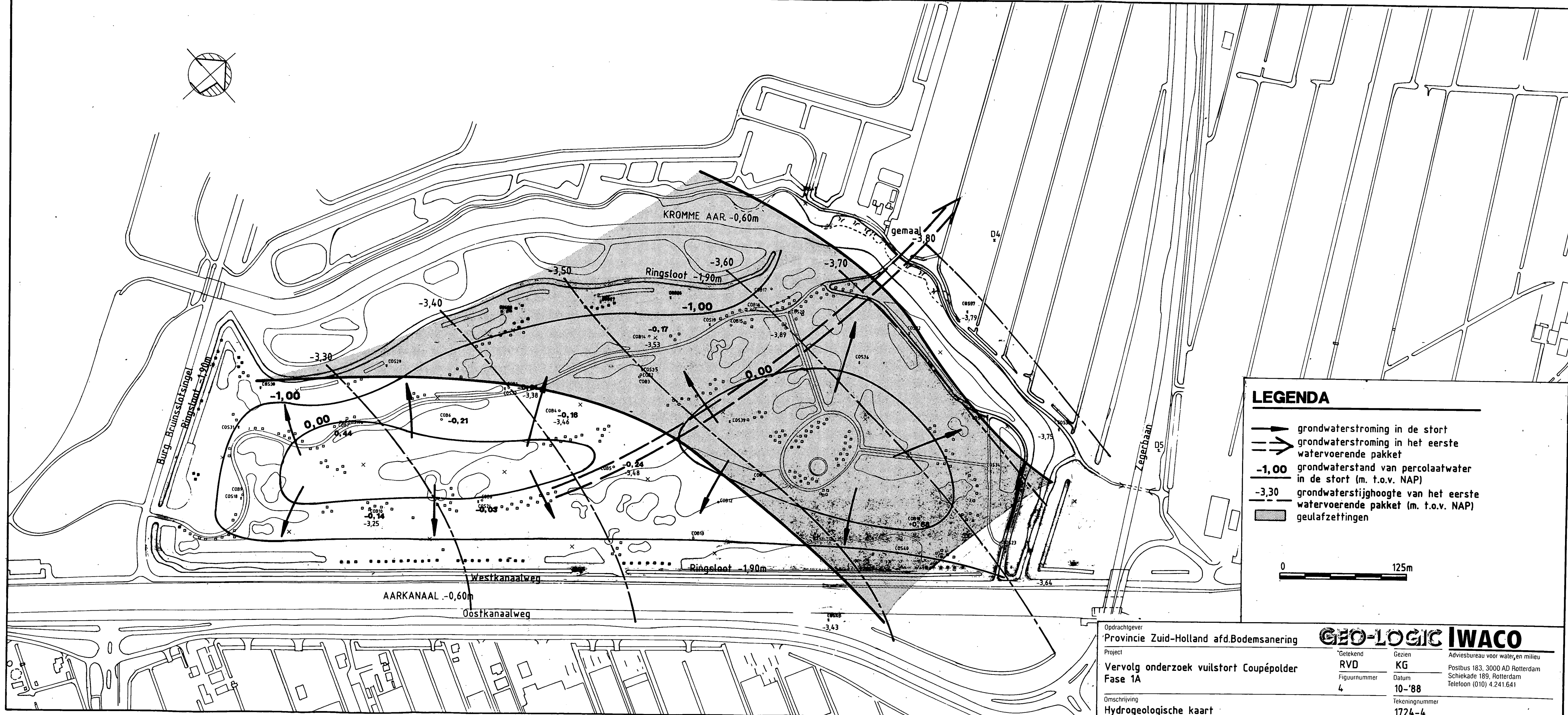
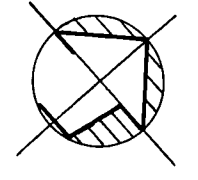
Figuur 4 geeft zowel de isohypsen van het freatische als het eerste watervoerend pakket weer.

Alle grondwaterstandswaarnemingen zijn opgenomen in bijlage 10.

4.12 CHEMISCHE ANALYSES

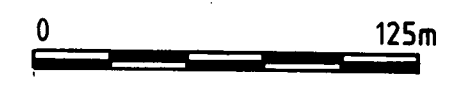
De 47 watermonsters uit de eerste monsterronde zijn geanalyseerd op een groot aantal parameters. De resultaten zijn in tabelvorm verwerkt en opgenomen in bijlage 11.

Verder zijn 8 slibmonsters geanalyseerd.



LEGENDA

- grondwaterstroming in de stort
- grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket
- 1,00** grondwaterstand van percolaatwater in de stort (m. t.o.v. NAP)
- 3,30** grondwaterstijghoogte van het eerste watervoerende pakket (m. t.o.v. NAP)
- geulafzettingen



Opdrachtgever
Provincie Zuid-Holland afd. Bodemsanering
 Project
**Vervolg onderzoek vuilstort Coupépolder
 Fase 1A**
 Omschrijving
Hydrogeologische kaart

GEO-LOGIC IWACO
 Adviesbureau voor water, en milieu
 Postbus 183, 3000 AD Rotterdam
 Schiekade 189, Rotterdam
 Telefoon (010) 4.241.641

Getekend RVD	Gezien KG
Figurnummer 4	Datum 10-'88
Tekeningnummer 1724-4	

Tevens zijn twee grondmonsters geanalyseerd uit de kleilaag onder de stort bij COB5. De reden voor deze analyses was dat tijdens de boring hoge concentraties aan aromatische koolwaterstoffen worden gemeten. Besloten werd om direkt te bepalen of de onderliggende kleilaag was verontreinigd. Het voorgestelde aantal van 20 grondmonsteranalyses is niet uitgevoerd, omdat voor het in beeld brengen van de verontreinigingen in de waterfase meer analyses nodig waren, dan aanvankelijk was voorzien.

Negen van de 13 watermonsters uit de tweede monsterronde zijn opnieuw geanalyseerd op een beperkt aantal parameters, ter verifikatie van de eerste analyses.

Vijf watermonsters zijn aan een GC/MS onderzoek onderworpen om vast te stellen welke specifieke chemische verbindingen aanwezig zijn in de monsters. Dit onderzoek is nog niet afgerond.

4.13

DATAVERWERKING

De gegevens betreffende de boringen, de filters, de waterstanden en de chemische analyses zijn opgeslagen in het databankpakket MILWACO. MILWACO is ontwikkeld door IWACO met behulp van het databank ontwikkelingspakket DATAFLEX.

De bijlagen 4, 5, 10 en 11 zijn komputer-uitdraaien van enkele bestanden uit de databank.

5. RESULTATEN

5.1 INLEIDING

De verschillende deelonderzoeken hebben betrekking op twee aspecten van de verontreinigingsproblematiek van de Coupépolder:

- de mate van verontreiniging van de stort;
- het verspreidingsproces van de verontreinigingen.

Deze twee aspecten zullen zowel in hoofdstuk 5 als in hoofdstuk 6 apart worden belicht.

Per deelonderzoek worden voorlopige konklusies getrokken. In hoofdstuk 6 worden deze gegevens samengevoegd en er worden dwarsverbanden gelegd.

5.2 VERONTREINIGING VAN DE STORT

5.2.1 Geofysische metingen op de stort

Rapport GEO-LOGIC, maart 1988

Het in maart/april 1988 uitgevoerde geofysisch onderzoek heeft een aantal plekken (anomalieën) opgeleverd, waar anomale waarden in de gemeten fysische eigenschappen het voorkomen van concentraties van sterk geleidend materiaal (in het geval van elektromagnetische anomalieën) danwel concentraties van ijzer (magnetische anomalieën) aanduiden.

De geofysische anomalieën zijn schematisch weergegeven in bijlage 6. Deze geofysische anomalieën hebben mede richting gegeven aan het vervolgonderzoek.

Bij vergelijking van de resultaten van het elektromagnetisch (EM) onderzoek met die van het magnetisch onderzoek, kan het volgende worden opgemerkt.

Het zuidelijk deel van EM anomalie 1 valt samen met een magnetische anomalie. Deze twee sterke anomalieën zouden gemeenschappelijk veroorzaakt kunnen worden door een aanzienlijke concentratie van metalen (ijzeren) voorwerpen.

EM anomalieën 2 en 3 vertonen geen opvallende korrelatie met magnetische anomalieën, alhoewel wel iets hogere magnetische waarden (3400-3600 countouren) samenvallen met EM anomalie 3 en het zuidelijk deel van EM anomalie 2.

EM anomalieën 4 en 5 vertonen weer wel een duidelijke korrelatie met magnetische pieken en ook EM anomalieën 6 en 7 vallen deels samen met iets hogere magnetische waarden ten opzichte van hun onmiddellijke omgeving.

EM anomalie 8 ligt vlak naast een uitstulping van een grote magnetische anomalie in het noordoosten van de stort. Een gedeeltelijk verband tussen beide is mogelijk.

De "diepe" EM anomalie 9 vertoont geen opvallende korrelatie met anomale magnetische waarden. EM anomalie 10 valt echter wel samen met iets hogere magnetische waarden, doch dit zou ook een voortzetting kunnen zijn van de band met hogere waarden die verband schijnt te houden met de zuidelijke rand van de vuilstort.

Het noordelijk deel van EM anomalie 10 valt samen met een magnetische anomalie.

EM anomalie 11 valt grotendeels samen met de sterkste piek binnen de grote magnetische anomalie in het noordoostelijke deel van de stort.

EM anomalie 12 en 13 vertonen weer geen opvallende korrelatie met het magnetische contourpatroon; alleen het zuidwestelijke deel van EM anomalie 12 valt samen met enigszins hogere magnetische waarden (3600 contour).

Restereert nog vier kleine magnetische anomalieën, langs de noordoostelijke rand van de stort en een groot deel van de grote anomalie gelegen aan de zuidkant van de bult. Deze vertonen geen korrelatie met EM anomalieën.

Vervolgonderzoek

De geo-elektrische metingen die in het kader van het vervolgonderzoek op de stort zijn uitgevoerd, waren erop gericht inzicht te geven in de lagenopbouw van de ondergrond van de stort. Bovendien werd getracht om met behulp van deze metingen de dikte van de laag stortmateriaal te bepalen.

De interpretatie van deze "Vertical Electrical Soundings" gaat uit van een model van de ondergrond, opgebouwd uit homogene horizontale lagen. De metingen op de stort laten in een aantal gevallen echter belangrijke afwijkingen van de normale vloeiende lijn zien. Deze zijn het gevolg van de inhomogeniteit van de toplaag (het stortmateriaal). Hierdoor wordt de interpretatie van deze metingen sterk bemoeilijkt. Aangezien de (variabele) lage geo-elektrische weerstandswaarden van het stortmateriaal bovendien in dezelfde orde van grootte liggen als die van het onderliggende kleipakket, is het niet mogelijk de diepte van de bodem van de stort met deze metingen te bepalen.

Wèl kan, indien de top van de Kedichem Formatie (zie 5.3.2. Geologie) als vrijwel horizontaal wordt verondersteld, een variatie in de formatieweerstand van de Pleistocene zanden van het eerste watervoerend pakket worden gekonstateerd. Deze kan (ten dele) verband houden met een verlaging van de weerstand van het formatiewater die door verontreiniging zou kunnen worden veroorzaakt (zie ook 5.3.2 Geologie).

5.2.2 Boringen en sonderingen

De boormonsters bevestigen het historische gegeven dat de bult voornamelijk uit huisvuil is opgebouwd, terwijl op het vlakke gedeelte ten zuiden daarvan overwegend bouw- en sloopafval en bedrijfsafval is gestort (zie bijlage 4). Huisvuil wordt gekenmerkt door een kompostachtige zwarte matrix, vermengd met allerlei verpakkingsmiddelen zoals vuilniszakken, plastic flacons, blikjes, etc.

Boven de boor- en sondeergaten op en langs de bult werden hoge concentraties aan methaan en zwavelwaterstof gemeten (zoals kenmerkend voor huisvuilstorts).

In het huisvuil bevinden zich soms grote obstructies. Zo bleek het niet mogelijk om een sondering of boring op de top van de bult uit te voeren. Opgemerkt wordt dat de kans op obstructies in de bult groter is dan daarbuiten. Dit omdat de dikte van de stort onder de bult ongeveer 14 meter is, terwijl op het vlakke gedeelte daarbuiten de dikte varieert van 3 tot 6 meter.

Het opgeboorde bouw- en sloopafval bestond voornamelijk uit hout, stenen en glas. Bedrijfsafval was zeer uiteenlopend van aard. Aangetroffen werden onder andere blikjes, kartonnen verpakkingsmateriaal, autoshreder, papier, stro, takken, etc. Duidelijke aanwijzingen voor de aanwezigheid van vaten hebben de boringen en de sonderingen niet opgeleverd.

Het opgeboorde materiaal kan in enkele gevallen de gemeten anomalieën in de geofysisch verdachte plekken verklaren.

In boring COB4 (geofysische anomalie 3) werd een 2 meter dikke laag gevonden, bestaande uit aluminiumfolie en karton, afkomstig van pakken vruchtensap en blikjes. Dit materiaal veroorzaakt vooral een elektromagnetische anomalie.

In boring COB5 (anomalie 4) werd van 1 tot 3 meter diepte autoshreder gevonden. Ook werd een stuk verwrongen staal aangetroffen wat mogelijk afkomstig is van een vat. Dit materiaal kan zowel de magnetometrische als de elektromagnetische anomalie verklaren. In het stortgas dat uit het boorgat vrijkwam werd een hoge benzeenconcentratie gemeten.

In boring COB6 (anomalie 1) werd eveneens autoshreder aangetroffen van 1 tot 5 meter diepte.

Boring COB10 (anomalie 10) kan de elektromagnetische anomalie ter plaatse verklaren vanwege de onverwachte grote dikte van de stort, namelijk 7,20 meter. De nabijgelegen boringen COB8 en COB9 tonen stortediktes van respectievelijk 5,20 meter en 3,40 meter.

Dit komt overeen met historische gegevens dat rond die plaats een diepere ontgraving is toegepast dan toegestaan, namelijk 5 à 6 meter beneden maaiveld.

Het sterk geleidende perkolaatwater onder de stort verzamelt zich op die plaats en vormt een geleidend lichaam.

Bij boring COB14 (anomalie 9) is iets vergelijkbaars aan de hand. De holocene kleilaag ontbreekt hier; onder het stortmateriaal treft men direkt zandige afzettingen aan. De anomalie kan daarom het gevolg zijn van het feit dat het perkolatiewater zich hier verzamelt en naar beneden stroomt, waardoor ook een geleidend lichaam ontstaat.

De boringen COB1 (anomalie 2), COB11 (anomalie 11), COB12, COB13 en COB18 zijn eveneens geplaatst in geofysisch verdachte plekken. Echter, op basis van het opgeboorde materiaal kon geen verklaring gegeven worden voor de geofysische anomalieën.

De boringen COB2 en COB3 moesten worden gestaakt vanwege een obstructie op 3,4 meter. Ook dit was een geofysisch verdachte plaats.

Boringen COB7, COB8, COB9, COB15 en COB17 zijn geplaatst buiten geofysische anomalieën. In deze boringen is ook geen stortmateriaal gevonden dat verantwoordelijk kan zijn voor een geofysische anomalie.

In boring COB9 is een zak gevonden met een etiket, dat erop duidt dat de zak pesticiden heeft bevat.

Boringen COB15, COB16 en COB17 zijn geplaatst op aanwijzing van het regionale rechteam. In deze boringen is geen herkenbaar stortmateriaal aangetroffen. Merkwaardig was wel het voorkomen van een 5 à 6 meter dikke laag zwart-grijze stinkende klei die kunstmatig moet zijn aangebracht. Bij boring COB17 ligt deze zwart-grijze klei aan het oppervlak.

De sonderingen geven geen aanwijzingen over het stortmateriaal. De konus-weerstand geeft een sterk fluktuuerend verloop te zien, waaruit geen konklusies kunnen worden getrokken.

5.2.3 Chemische analyses

5.2.3.1 Toetsingskader

De resultaten van de chemische analyses zullen beoordeeld worden aan de hand van toetsingswaarden uit de Leidraad Bodemsanering (zie bijlage 12).

Deze Leidraad Bodemsanering is opgesteld door het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en geeft in grote lijnen aan op welke wijze bodemverontreinigingsgevallen beoordeeld moeten worden.

Bij de toetsingswaarden wordt een onderscheid gemaakt in drie concentratieniveaus A, B en C:

- Niveau A

geldt als referentiewaarde en moet gezien worden als een gemiddelde achtergrondconcentratie en bij milieuvreemde stoffen als detektielgrens;

- Niveau B

is te bezien als de toetsingswaarde, waaronder voorlopig nog géén, maar waarboven op korte termijn wèl een (nader) onderzoek gewenst is;

- Niveau C

is te beschouwen als de toetsingwaarde, waaronder een sanering(sonderzoek) gewoonlijk niet op korte termijn noodzakelijk is, maar waarboven een sanering(sonderzoek) bij voorkeur wel op korte termijn wordt uitgevoerd, nadat het (nader) onderzoek is afgerond.

De toetsingswaarden moeten niet beschouwd worden als wettelijke normen met betrekking tot de toelaatbare gehalten van de betreffende stoffen, maar als richtwaarden.

Het eventuele risico, dat een bodemverontreiniging met zich meebrengt voor volksgezondheid en/of milieu, hangt namelijk niet alleen af van de concentraties van de verontreinigende stoffen, maar ook van de lokale verontreinigingssituatie en de functie c.q. het gebruik van de bodem (woonbebouwing, waterwinning, en dergelijke).

Bij de bespreking van de resultaten van de chemische analyses is voor de microverontreinigingen (zware metalen, organische verbindingen) steeds de B-waarde als signaalwaarde gehanteerd. Bij de bespreking van de macro-parameters (anorganische verbindingen) is een vergelijking gemaakt met andere stortplaatsen (Verschuieren et al, 1984).

5.2.3.2 Bespreking resultaten

Om een zo volledig mogelijk beeld van de verontreinigings-situatie te verkrijgen is een groot aantal watermonsters geanalyseerd. Bij de bespreking van de analyseresultaten zal onderscheid gemaakt worden tussen watermonsters die in de stort zijn genomen (zowel perkolaatwater als water uit het eerste watervoerend pakket), watermonsters die buiten de stort zijn genomen en oppervlaktewatermonsters.

In totaal zijn 47 watermonsters genomen. Deze zijn geanalyseerd op een breed spectrum van parameters, namelijk:

- anorganische parameters (bicarbonaat, carbonaat, chloride, cyanide, fosfaat, nitraat, nitriet, ammonium, Kjeldahl-N, sulfaat);
- metalen (barium, calcium, kalium, magnesium, mangaan, natrium, ijzer, aluminium, arseen, beryllium, cadmium, chroom, cobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel, tin, vanadium, zink);
- gechloreerde koolwaterstoffen (EOX, dichloormethaan, trichloormethaan, tetrachloormethaan, 1,2-dichloorethaan, 1,1-dichlooretheen, 1,1-dichloorethaan, 1,1,1-trichloorethaan, trichlooretheen, tetrachlooretheen, cis 1,2-dichlooretheen, trans 1,2-dichlooretheen);
- vluchtige aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen) en fenolen;

- overige organische parameters (methanol, propanol-1, propanol-2, butanol, isobutanol, butylacetaat, aceton, minerale olie).

Van alle genomen monsters zijn in het veld tevens de pH, temperatuur en geleidbaarheid bepaald.

De volledige analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 11. Figuur 5 laat de ruimtelijke verdeling van de waterkwaliteit zien in en rond de stort.

De afbraak-fase waarin de stort zich bevindt kan afgeleid worden uit de waarden van een aantal parameters, o.a. de concentratie zware metalen, pH en de concentratie sulfaat. De pH-waarde van het perkolaat ligt tussen 6,6 en 7,6. De concentraties aan zware metalen en sulfaat zijn relatief laag. Op grond van deze gegevens en mede op grond van de ouderdom van de stort kan gekonkludeerd worden dat de stort zich in de methanogene fase bevindt (zie hoofdstuk 3.4).






Anorganische parameters

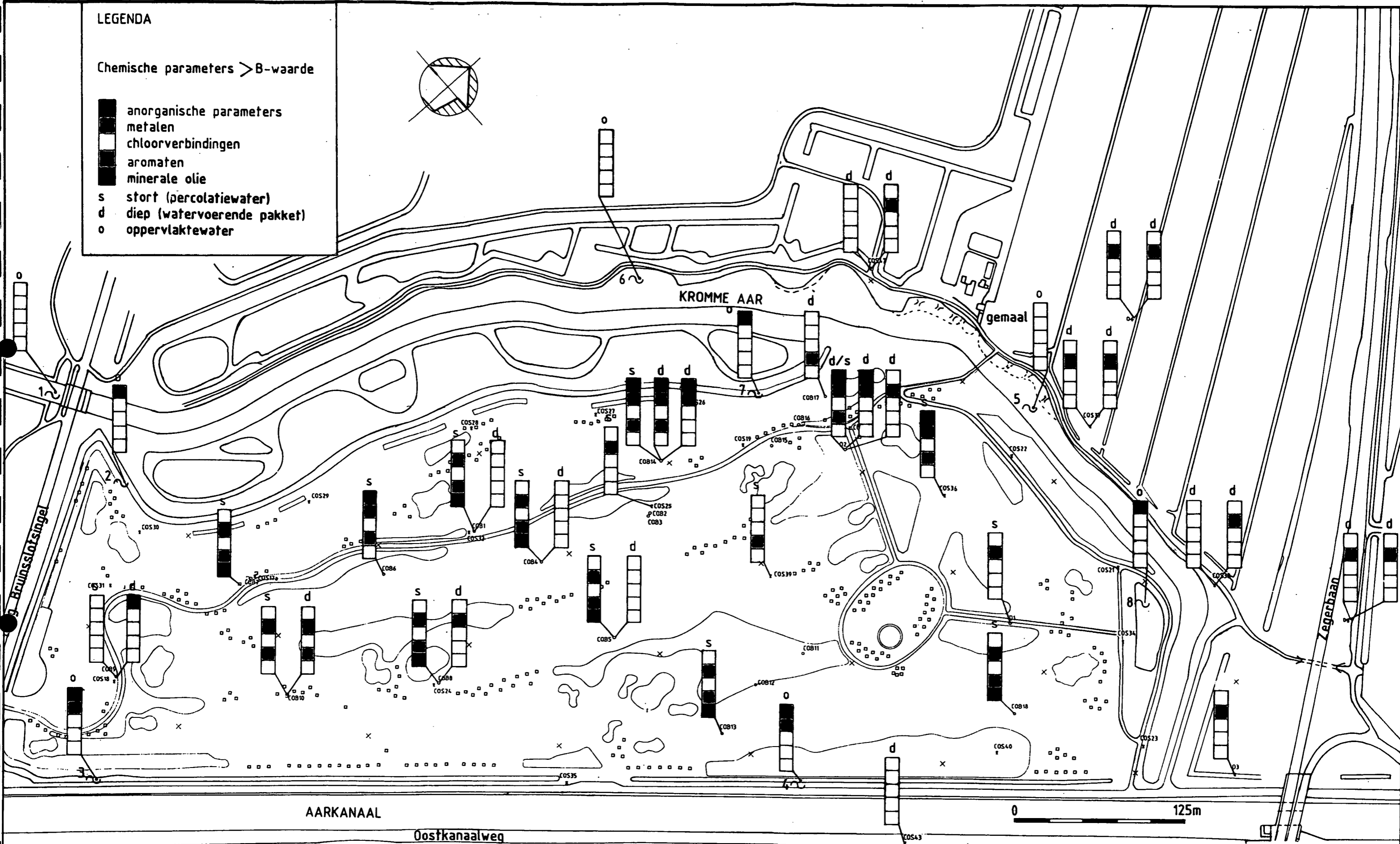
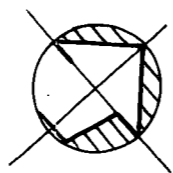
In perkolaatwater kan men een verhoging van anorganische parameters zoals chloride, sulfaat, bicarbonaat, en NH_4 verwachten. Verhoging van deze parameters in niet-perkolaatwater geven een algemene indicatie voor beïnvloeding van dit water met verontreinigd perkolaatwater.

In onderstaande tabel zijn de anorganische parameters weergegeven voor het grondwater buiten de stort (12 monsters), het diepe grondwater onder de stort (8 monsters), het diepere grondwater onder de stort uit de filters COB14-1, COB14-2 en D 2.2, die duidelijk afwijken van de andere diepere grondwatermonsters, het perkolaat (14 monsters) en het oppervlaktewater (8 monsters). Ter vergelijking is het gemiddelde van stortplaatsen uit Duitsland en/of Engeland gegeven zoals die samengevat worden door Verschueren et al (1984).

LEGENDA

Chemische parameters > B-waarde

-  anorganische parameters
-  metalen
-  chloorverbindingen
-  aromaten
-  minerale olie
- s** stort (percolatiewater)
- d** diep (watervoerende pakket)
- o** oppervlaktewater



Opdrachtgever
 Provincie Zuid-Holland afd. Bodemsanering
 Project
 Vervolg onderzoek vuilstort Coupépolder
 Fase 1a
 Omschrijving
 Chemische analyses

GEO-LOGIC IWACO

Geleend HdK	Gezien KG	Adviesbureau voor water en milieu Postbus 183, 3000 AD Rotterdam Schiekade 189, Rotterdam Telefoon (010) 4.241.641
Figuurnummer 5	Datum 10-'88	
Tekeningsnummer 1724-5		

Tabel 1: Samenstelling perkolaat: belangrijkste anorganische parameters (mg/l)

	buiten stort	diep grondwater	Coupepolder idem COB14/D 2	perkolaat	oppervl. water	Duitsland gemiddelde perkolaat
Ec $\mu\text{S}/\text{cm}$	876-1080	880-1228	2510-2730	1241-5260	754-2310	
Ca	99-190	97-190	315-755	105-705	76-340	80-1300 ¹⁾
Mg	26-68	38-71	76-125	62-370	12-94	250-600 ¹⁾
Mn	0.32-1.3	0.5-3.5	2.5-7	0.4-4	0.05-3.7	0.65-24 ¹⁾
Fe	6.2-22	2.7-25	28-52	105-705	76-304	15-925 ¹⁾
K	3.3-27	21-49	28-305	14-945	11-135	1085
Na	41-92	45-145	355-470	54-1025	56-255	1343
SO ₄	nd-150	nd-90	63-160	nd-590	46-345	1745 ¹⁾²⁾
Cl	55-154	53-550	730-800	120-1350	62-285	2119
HCO ₃ ⁻	450-885	530-1060	1740-3470	1230-5320	200-1730	8063
TKj-N	2-34	8-203	24-352	2-625	2-81	
NH ₄	6.1-60	18-73	29-405	12-820	nd-114	741

1) concentratie afhankelijk van fase waarin de stort zich bevindt

2) maximaal gemeten waarde

nd niet detekteerbaar

De concentraties van de anorganische parameters in het perkolaat liggen beneden de gemiddelde waarde zoals die in de literatuur gegeven worden.

Het grondwater uit het eerste watervoerend pakket buiten de stort komt qua samenstelling overeen met het grondwater onder de stort, met uitzondering van het diepere grondwater uit de filters COB14-1, COB14-2 en D 2.2. Het grondwater uit deze filters vertoont overeenkomst met het perkolaat.

De ringsloot langs de Westkanaalweg bevat verhoogde concentraties anorganische verbindingen (oppervlaktewatermonsters 3 en 4). Ook hier is beïnvloeding door het perkolaat mogelijk. Hierdoor zal plaatselijk sterke eutrofiëring plaats vinden (bakterie- en algengroei als gevolg van de voedselrijkheid van het water). Verschijnselen van eutrofiëring, een stinkende en plaatselijk 'dode' sloot, zijn in het veld ook waargenomen.

Metalen

De metaalkoncentraties in het perkolaat zijn, met uitzondering van onderstaande vermeldingen, laag in vergelijking met perkolaat van andere vuilstortplaatsen.

Het barium-gehalte is op veel lokaties verhoogd tot boven de B- of C-waarde. Niet alleen in het perkolaat komen hoge barium-koncentraties voor, ook in het eerste watervoerend pakket, zowel onder als buiten de stort, en in het oppervlaktewater overschrijden de barium-koncentraties de B- of C-waarde. Het is niet uitgesloten dat deze verhoogde barium-koncentraties een natuurlijke oorsprong hebben. Hetzelfde verschijnsel is geconstateerd in het indicatief onderzoek Kerk en Zaanen bij Alphen aan den Rijn (mondelinge informatie van gemeente Alphen aan den Rijn).

Het perkolaatwater van COB14-3 heeft een koper-concentratie die gelijk is aan de B-waarde (50 $\mu\text{g/l}$). Ook de vanadium-concentratie van dit water is duidelijk verhoogd (800 $\mu\text{g/l}$).

In het perkolaatwater van COB13-1 is een nikkel-concentratie geconstateerd van 180 $\mu\text{g/l}$. De B- en C-waarden zijn resp. 50 en 200 $\mu\text{g/l}$.

Een verhoogde zink-concentraties is aangetroffen in het perkolaat van COB13-1 (> C-waarde).

De resultaten van de kwik-analyses van COB4-1, COS25-1 en COS36-1 waren niet betrouwbaar. COS25-1 is reeds herbemonsterd en de concentratie lag bij deze meting beneden de detektielgrens. Het is aan te bevelen ook COB4-1 en COS36-1 opnieuw te bemonsteren.

De concentraties arseen blijven in alle geanalyseerde monsters beneden de B-waarde. De concentraties van beryllium, cadmium, chroom, cobalt, lood, molybdeen en tin liggen onder (of net boven) de detektielgrens.

Het is opvallend dat de concentraties aan zware metalen zink, lood en koper in het perkolatiewater relatief laag zijn vergeleken bij het Nader Onderzoek (IWACO, 1985).

Tabel 2: Lokaties met verhoogde concentraties zware metalen (>B) en de overschrijdingen van toetsingswaarden.

	type water	metaal	konzentratie $\mu\text{g/l}$	overschrijding toetsingswaarden
COB13-1	perkolaat	Ni	180	> B
		Zn	965	> C
COB14-3	perkolaat	Cu	50	= B
		Va	800	geen toetsingswaarde

Gechloreerde koolwaterstoffen

Verhoogde EOX-concentraties tot boven de B- of boven de C-waarde worden in het perkolaat van stortplaatsen aangetroffen (varierend van 2 tot 12 mg/l, Verschueren et al, 1985). In het onderhavige onderzoek is de EOX uitgevoerd zonder indampstap. Hierdoor zijn zowel de vluchtige als de niet-vluchtige extraheerbare gechloreerde koolwaterstoffen gemeten. De EOX-waarde is in verschillende perkolaatmonsters verhoogd.

Eén lokatie is zeer sterk verontreinigd met EOX: COB5-2 (perkolaat). Bij de eerste analyse werd hier een concentratie van 2160 $\mu\text{g/l}$ gekonstateerd, bij een latere analyse 275 $\mu\text{g/l}$. Mogelijk is hier een hoeveelheid EOX-bevattend materiaal aangeboord. Na de boring heeft dit materiaal zich verspreid zodat de concentratie bij de herbemonstering lager was.

De trichlooretheen- en tetrachlooretheen-concentraties van het perkolaatwater van COB5-2 zijn licht verhoogd.

Het water van COB14-2, afkomstig uit het eerste watervoevend pakket, vertoont eveneens een verhoogde EOX-concentratie (>B-waarde).

De concentraties van de afzonderlijk gemeten gechloreerde koolwaterstoffen liggen verder bij alle watermonsters beneden de B-waarde.

Tabel 3. Lokaties met verhoogde halogeenkoolwaterstof-koncentraties en de overschrijdingen van de toetsingswaarden.

	type water	parameter	concentratie $\mu\text{g/l}$	overschrijding toetsingswaarden
COB 5-2	perkolaat	EOX	2160 (275)	30 (4) x C
		trichlooretheen	7.8	totaal > B
		tetrachlooretheen	8.8	totaal > B
COB 6-1	perkolaat	EOX	19	> B
COB 7-1	perkolaat	EOX	93	> C
COB10-2	perkolaat	EOX	35	> B
COB13-1	perkolaat	EOX	58	> B
COS25-1	perkolaat	EOX	17	> B
COS36-1	perkolaat	EOX	18	> B
COS39-1	perkolaat	EOX	26	> B
COB14-2	diep	EOX	22	> B

Een getal tussen haakjes geeft de waarde gemeten bij de herbemonstering.

Vluchtige aromatische koolwaterstoffen en fenolen

Wat betreft de vluchtige aromatische koolwaterstoffen (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, en xylenen) en fenolen zijn enkele perkolaatmonsters sterk verontreinigd (COB5-2, COB10-2, COB13-1, COB18-1 en COS36-1). Vergeleken met andere stortplaatsen is dit een normaal beeld. Verschueren et al (1984) schat het totaal gehalte aan aromaten (benzeen- en naftaleen-derivaten) op 0,5 tot 5 mg/l.

In tabel 4 zijn de perkolaatkonzentraties die de B-waarde overschrijden samengevat.

Het diepere grondwater onder de stort is licht verontreinigd bij COB10-1, COB14-2. Het grondwater buiten de stort en het oppervlaktewater vertoont geen verhoogde aromatenconcentraties.

Tabel 4: Lokaties met verhoogde vluchtige aromatische koolwaterstoffen en fenolen (> B-waarde). Onderstreepte waarden overschrijden de C-waarde.

	type water	benzeen $\mu\text{g/l}$	tolueen $\mu\text{g/l}$	ethylbenzeen $\mu\text{g/l}$	xylenen $\mu\text{g/l}$	fenolen $\mu\text{g/l}$
COB 1-2	perkolaat	<u>7.4</u>			<u>95</u>	
COB 4-2	perkolaat	<u>13</u>		58	35	48
COB 5-2	perkolaat	<u>7.9</u>	<u>175</u>	<u>85</u>	<u>360</u>	<u>93</u>
COB 6-1	perkolaat					<u>86</u>
COB 7-1	perkolaat	1.8		29	<u>100</u>	30
COB10-2	perkolaat	4.7	<u>220</u>	41	<u>145</u>	<u>180</u>
COB13-1	perkolaat	<u>19</u>	17	<u>740</u>	<u>2510</u>	<u>131</u>
COB14-3	perkolaat				34	25
COB17-1	perkolaat	3.3				
COB18-1	perkolaat	<u>83</u>	20			<u>54</u>
COS24-2	perkolaat	<u>8</u>		28	<u>82</u>	
COS36-1	perkolaat	3.6	<u>115</u>	24	<u>760</u>	23
COS39-1	perkolaat	<u>16</u>				
D 2.3	perkolaat	4.5				
COB10-1	diep		19		40	
COB14-2	diep	1.6				

Overige organische parameters

De geanalyseerde parameters methanol, propanol-1, propanol-2, butanol, isobutanol, butylacetaat en aceton worden niet of nauwelijks in de watermonsters aangetroffen.

Minerale olie is in enkele perkolaatmonsters in verhoogde concentratie aangetroffen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de lokaties waar minerale olie boven de B-waarde (200 µg/l) is aangetroffen.

De minerale olie concentraties in niet-perkolaat zijn allen beneden de B-waarde.

Tabel 5. Lokaties met verhoogde concentraties minerale olie (>B-waarde). Onderstreepte waarden overschrijden de C-waarde.

	type water	minerale olie µg/l
COB 1-2	perkolaat	260
COB 4-2	perkolaat	<u>655</u>
COB 5-2	perkolaat	340
COB 7-1	perkolaat	260
COB13-1	perkolaat	<u>1060</u>
COB18-1	perkolaat	<u>2810</u>
COB24-2	perkolaat	260

5.2.3.3 Slib- en grondmonsters

Er zijn 8 slibmonsters geanalyseerd. Deze monsters zijn genomen rondom de stort op lokaties waar ook een oppervlaktewatermonster is genomen. De nummering van de slibmonsters komt overeen met die van de oppervlaktewatermonsters.

De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 11. Deze resultaten zijn getoetst aan de toetsingswaarden voor grond uit de Leidraad Bodemsanering.

Slibmonster 1 heeft een afwijkende samenstelling. Het droge stof gehalte is relatief hoog en het organisch stofgehalte is zeer laag. Waarschijnlijk bestaat dit monster voornamelijk uit zand.

Bij één slibmonster is een overschrijding van de B-waarde voor de fenol-index gekonstateerd: slibmonster 4. Ook de EOX-waarde is hier licht verhoogd.

De concentraties zware metalen zijn bij alle monsters beneden de B-waarde. Verder zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen (benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen), PAK en gechloreerde koolwaterstoffen aangetroffen.

Er zijn twee grondmonsters geanalyseerd afkomstig uit de kleilaag onder de stort bij COB5. Daarin werden geen verhoogde concentraties gemeten.

5.2.3.4 Samenvatting van de analyseresultaten

Op de volgende pagina worden de lokaties met (sterk) verhoogde concentraties samengevat.

Perkolaat. COB5-2 is sterk verontreinigd met EOX en met vluchtige aromatische koolwaterstoffen. COB10-2 bevat eveneens veel vluchtige aromaten (tolueen en xylenen) en fenolen. COB13-1 bevat veel aromaten (benzeen, ethylbenzeen en xylenen), fenolen en minerale olie. En in COS36-1 is een hoog gehalte aan xylenen en toluen aangetroffen.

Eerste watervoerend pakket onder de vuilstort. De samenstelling van het grondwater onder de stort bij de boringen COB14 en D 2, wijst erop dat het perkolaat hier in het eerste watervoerende pakket terecht is gekomen.

Een aromaat-gehalte boven de B-waarde is gekonstateerd bij COB10-1, COB14-2. COB14-2 bevat een verhoogd EOX.

Eerste watervoerend pakket buiten de vuilstort. Buiten de stort is op verschillende plaatsen in het diepere grondwater een verhoogd barium-gehalte aangetroffen. Mogelijk is dit van natuurlijke oorsprong.

Andere verontreinigingen zijn buiten de stort niet in concentraties boven de B-waarde waargenomen.

Oppervlaktewater. De ringsloot langs de Westkanaalweg is plaatselijk beïnvloed door het perkolaat (3 en 4). Hierdoor zijn eutrofieringsverschijnselen in de sloot waar te nemen (stank en 'dode' sloot). Verder zijn in het oppervlaktewater geen verontreinigingen boven de B-waarde aangetroffen.

Slibmonsters bleken niet verontreinigd te zijn, met uitzondering van monster 4, waarin de fenol-index boven de B-waarde lag en waarin tevens een verhoogd EOX-gehalte werd aangetroffen.

GC/MS-onderzoek. Er zijn enkele monsters geselecteerd die geanalyseerd zullen worden met GC/MS om meer inzicht te verkrijgen in de verontreinigende stoffen: COB5-2, COB10-2, COS25-1, COS36-1 en D 2.3. De resultaten hiervan zijn niet op tijd bekend om nog in dit rapport opgenomen te kunnen worden.

Tabel 6: Overzicht van de lokaties met (sterk) verhoogde concentraties.
(Onderstreepte waarden zijn boven de C-waarde.)

		anorg. parameters	metalen	chloorverb.	aromaten	min. olie
Perkolaat						
COB 1-2					<u>B</u> <u>X</u>	min. olie
COB 4-2					<u>B</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	<u>min. olie</u>
COB 5-2				<u>EOX</u> tri per	<u>B</u> <u>T</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	min. olie
COB 6-1	Cl			EOX	<u>F</u>	
COB 7-1				<u>EOX</u>	<u>B</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	min. olie
COB10-2				<u>EOX</u>	<u>B</u> <u>T</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	
COB13-1			Ni <u>Zn</u>	<u>EOX</u>	<u>B</u> <u>T</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	<u>min. olie</u>
COB14-3	Cl		Cu V		<u>X</u> <u>F</u>	
COB17-1					<u>B</u>	
COB18-1					<u>B</u> <u>T</u> <u>F</u>	<u>min. olie</u>
COS24-2					<u>B</u> <u>E</u> <u>X</u>	min. olie
COS25-1				<u>EOX</u>		
COS36-1	Cl SO ₄			<u>EOX</u>	<u>B</u> <u>T</u> <u>E</u> <u>X</u> <u>F</u>	
COS39-1				<u>EOX</u>	<u>B</u>	
D 2.3	Cl	HCO ₃ NH ₄			<u>B</u>	
Diep:						
COB10-1					<u>T</u> <u>X</u>	
COB14-1	Cl	HCO ₃				
COB14-2	Cl	HCO ₃ NH ₄		<u>EOX</u>	<u>B</u>	
COS18-1	Cl					
D 2.2	Cl	HCO ₃				
Oppervlaktewater:						
opp 2		SO ₄				
opp 3	Cl	SO ₄ HCO ₃ NH ₄				
opp 4		HCO ₃ NH ₄				
opp 7		SO ₄				
opp 8		SO ₄				

tri = trichlooretheen
per = tetrachlooretheen

B = benzeen
T = tolueen
E = ethylbenzeen
X = xylenen
F = fenolen

Opmerking: Voor de anorganische parameters geldt dat ze verhoogd zijn ten aanzien van de IMP-waarden (Tweede Kamer, 1985). Voor bicarbonaat (HCO₃) bestaan geen normen. Deze stof is onschadelijk. In deze tabel worden verhogingen genoemd, wanneer ze een uitschieter vormen ten opzichte van de overige waarden in dezelfde groep.

5.3 HET VERSPREIDINGSPROCES VAN DE VERONTREINIGINGEN

5.3.1 Inleiding

Hieronder zal een verspreidingsmodel worden weergegeven, waarbij de drie volgende modelementen aan de orde komen:

- a) de geologische gesteldheid onder en rond de stort;
- b) de grondwaterstroming en de waterhuishouding in en rond de stort;
- c) de mobiliteit en chemisch gedrag van de verontreinigingen.

Daarna zal het verspreidingsmodel worden getoetst aan de chemische analyses van het grondwater in het watervoerend pakket onder en buiten de stort.

5.3.2 Geologie

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van de rand van het dalende Noordzeebekken, waar Kwartaire, Tertiaire en oudere sedimenten zijn afgezet (RGD, 1975).

Van belang voor de grondwaterwinning onder de Coupépolder zijn de kwartaire sedimenten die behoren tot de onderpleistocene Formatie van Kedichem, de midden-pleistocene Formaties van Kreftenheye en Twente en de holocene Westland Formatie (zie bijlage 9).

De Formatie van Kedichem bestaat uit afzettingen van de grote rivieren Rijn en Maas en omvat voornamelijk kleien en fijne slibhoudende zanden (RGD, 1970, 1979). De top van de Formatie van Kedichem bestaat uit een continue kleilaag van 5 tot 10 meter dik. Deze is genomen als de basis van het te beschrijven geologisch profiel. De top van de Kedichem Formatie ligt in het onderzoeksgebied op een diepte van NAP -40 tot -45 meter.

Boven de Formatie van Kedichem bevindt zich een matig fijn- tot grofzandig pakket met inschakelingen van grind en leem. Het betreffen hier dekzanden en fluviatiële zanden behorende tot respectievelijk de Formaties van Twente en Kreftenheye (IWACO; 1985, projektnummer 1112).

De pleistocene formaties worden afgedekt door een 0,25 tot 1,8 meter dikke laag ingeklonken veen (zie sonderingen COS1, COS3 en bijlage 9), het zogenaamde Basisveen. Het Basisveen is zeer kontinu ontwikkeld over grote gedeelten van Holland (RGD; 1970, 1975). In het gebied rond de Coupépolder is het Basisveen in principe overal aanwezig, tenzij het door insnijdende holocene geulen is weggeërodeerd.

Op het Basisveen liggen de afzettingen van Calais. Deze vormen een 8 tot 10 meter dikke laag die voornamelijk uit zware, blauwgrijze, humeuze kleien bestaat. Door overspoeling, ten gevolge van zeepiegelrijzing, worden deze kleien naar boven toe zandiger (RGD, 1979).

Door verminderde invloed van de zee achter de beschermende strandwallen, konden zich in het late Holoceen, onder verzotende omstandigheden uitgestrekte veenafzettingen ontwikkelen. Dit zogenaamd Hollandveen is in dit gebied ontwikkeld tot een kleiige veenlaag van circa 1 meter dikte bovenop de Calais klei.

In de jongste Duinkerke fase ontstonden hier en daar geulen, die zich in de hierboven beschreven lagen insneden en deze wegerodeerden onder achterlating van zandige afzettingen. Sommige bestaande riviertjes in het zuidhollands polderlandschap zijn daarvan relictten.

De geulafzettingen, behorend tot de Duinkerke fase, bestaan uit fijn gelaagde zanden en zandige kleien die direkt op de Calais afzettingen (RGD, 1979) of, zoals in de diepere delen van de geul, op de pleistocene zanden liggen.

Het zijn met name deze lokaal voorkomende geulafzettingen die niet gedetailleerd zijn gekarteerd in de bestaande geologische kaarten.

Het voorkomen van dergelijke geulafzettingen onder de stort heeft grote konsekwenties voor het verspreidingsproces van de verontreinigingen (IWACO, 1985; projektnummer 1112).

Met behulp van de sonderingen en de elektromagnetische metingen buiten de stort is getracht de geulen in kaart te brengen. Het bleek dat de weerstandsprofielen van de sonderingen een uitstekende typering geven van de ondergrond. De algemene opbouw vna de klei- en veenlagen in de bovenste 10 meter geven zeer lage konusweerstandten te zien ($<1 \text{ MN/m}^2$), terwijl de geulafzettingen worden gekarakteriseerd door hogere en variërende konusweerstandten (1-10 MN/m^2). De zanden van de formaties van Twente en Kreftenheye hebben zeer hoge konusweerstandten ($>10 \text{ MN/m}^2$). De sonderingen toonden aan dat het noordelijk en westelijk deel van de stort inderdaad op deze geulafzettingen rust. Dit betreft ongeveer eenderde van de stort.

Een illustratie van de bovenbeschreven geologische situatie is gegeven in de profielen van bijlage 9. Op de lokatiekaart is de ligging van de Duinkerke geul aangegeven met een open arcering (zie bijlage 7 en figuur 4).

Met de elektromagnetische metingen werden de geulafzettingen buiten de stort verder uitgekarteerd in combinatie met sonderingen.

De EM-metingen naast de stort geven geleidbaarheidswaarden, variërend tussen 50 en 70 mmho/m , overeenstemmend met de "normale" stratigrafische sequentie van Calais klei, Basisveen en de Formaties van Twente en Kreftenheye. Dit blijkt onder andere uit de sonderingen COS1 tot en met COS12 (bijlage 2).

Echter, een band van lage geleidbaarheidswaarden (35-45 mmho/m), samenvallend met het huidige Heemgebied en de Kromme Aar duidt op de ligging van de Duinkerke geulafzettingen ten westen van de stort en sluit aan bij het geulsysteem onder de stort aangetoond door de sonderingen.

Met behulp van de geo-elektrische metingen kan de grens tussen de diepere stratigrafische eenheden worden bepaald.

De geo-elektrische metingen hebben met name bijgedragen tot het bepalen van de diepte van de top van de Kedichem Formatie, de basis van het eerste watervoerend pakket.

Een afwijkende meting is VES25 (bijlage 8). Deze meting duidt op een lage elektrische weerstand tot een diepte van 30 meter. Het zand van de Formatie van Twente en Kreftenheye, dat normaal een weerstandswaarde tussen de 20 en 30 ohm m heeft, heeft in deze meting een relatief lage weerstand (ongeveer 8 ohm m). De oorzaak kan gezocht worden in de hoge geleidbaarheid van het grondwater, hetgeen ook in de filters COB14-2 en COB14-1 is bevestigd (circa 260 mS/m). Dit zou een aanwijzing zijn dat geleidend perkolaatiewater in het eerste watervoerend pakket infiltreert. Het dieptebereik van deze lage weerstandszone is echter met deze VES niet nauwkeurig vast te stellen.

5.3.3

Geohydrologie

Met het oog op de grondwaterstroming wordt de geologische opbouw gewoonlijk geschematiseerd tot een stelsel van watervoerende en slechtdoorlatende pakketten.

Men mag er van uitgaan dat in watervoerende pakketten horizontale grondwaterstroming heerst, terwijl in de slechtdoorlatende pakketten daartussen de stroming vertikaal is. De watervoerende pakketten bestaan in dit geval uit zandlagen, terwijl slechtdoorlatende pakketten opgebouwd zijn uit klei- en veenlagen.

Voor de grondwaterstromingsberekeningen moeten aan de pakketten bodemkonstanten worden toegekend. De watervoerende pakketten bezitten een permeabiliteit (k-waarde) en een doorlaatvermogen (kD-waarde) en de slechtdoorlatende pakketten een verticale hydraulische weerstand (c-waarde).

Freatisch watervoerend pakket

Het freatisch watervoerend pakket bestaat uit het stortmateriaal met daarin het perkolatiewater. Het pakket wordt rechtstreeks gevoed door de neerslag. De verzadigde dikte is ongeveer 3 meter.

Vanwege het inhomogene karakter van vuilstorts kan de permeabiliteit lokaal sterk variëren. Uit andere onderzoeken blijkt dat de gemiddelde waarden liggen tussen de 0,1 en 1 meter per dag. Aangenomen wordt dat rond de bult, waar huisvuil is gestort, de waarden relatief laag zijn (0,3 meter per dag) en dat het bouw- en sloopafval en bedrijfsafval op de rest van de stort een hoge permeabiliteit kent.

Het afdekkende slecht doorlatende pakket

Het afdekkende pakket wordt gevormd door de holocene afzettingen (Westland Formatie). Deze afzettingen bestaan uit de oud-holocene klei- en veenlagen (Calais-fase) en de jong-holocene zandige geulafzettingen (Duinkerke-fase). De dikte van dit pakket bedraagt ongeveer 8 à 10 meter.

De hydraulische weerstand van dit pakket kan lokaal sterk variëren, waarbij de zandige geulafzettingen een belangrijke rol spelen.

De dissipatieproeven wijzen op een weerstand van circa 30.000 dagen voor het afdekkend pakket in het zuidelijk gedeelte van de stort, waar men de ongestoorde holocene opbouw aantreft van klei- en veenlagen. Aan de rand van de geul nemen de waarden af tot 5.000 dagen.

In de kern van de geul, waar deze het meest zandig is ontwikkeld, zullen de waarden nog veel lager zijn (rond boring COB14 en D2).

Het eerste watervoerend pakket

Het eerste watervoerend pakket is opgebouwd uit een matig fijne tot grove zanden van de Formaties van Twente en Kref-tenheye. Het pakket heeft een dikte van circa 35 meter volgens de geo-elektrische soundings. Dit komt overeen met gegevens uit de literatuur (TNO grondwaterkaart, 1980). Het doorlaatvermogen van dit pakket varieert van 1750 tot 2000 m² per dag volgens pompproeven in Hazerswoude en in Alphen aan den Rijn (TNO Grondwaterkaart; 1980).

Het slechtdoorlatende scheidende pakket

Het slechtdoorlatende scheidende pakket bestaat uit de fijne slibhoudende zanden en kleilagen van de Formatie van Kedichem. Dit pakket scheidt het eerste watervoerende pakket van de dieper gelegen watervoerende pakketten. Voor dit grondwaterstromingsmodel wordt het scheidende pakket beschouwd als de ondoorlatende basis.

5.3.4

Waterhuishouding en grondwaterstroming

Opgemerkt wordt dat in deze onderzoeksfase geen waterbalans en grondwaterstromingsberekeningen zijn uitgevoerd. Deze paragraaf heeft daarom een meer indicatief en kwalitatief karakter.

De grondwaterstroming in dit gebied wordt bepaald door de vaste waterpeilen die in het boezemwater en de polders worden gehandhaafd (zie TNO Grondwaterkaart, 1980).

In en rond de Coupépolder heerst een neerwaarts gerichte grondwaterstroming of infiltratie door het afdekkende pakket. In de polders worden peilen gehandhaafd van NAP -2 tot -2,50 meter. Het boezemwater heeft een peil van NAP -0,60 meter.

In het eerste watervoerend pakket dat dus van boven wordt gevoed, heerst een afstroming in noordelijke en noordoostelijke richting, waar zich de diepe polders of droogmakerijen bevinden (NAP -5 tot NAP -6 meter). In deze polders kwelt grondwater uit het eerste watervoerend pakket weer op.

Vanwege het ontbreken van een diepe drainage in de vuilstort is een hoge grondwaterstand ontstaan. De bestaande drainage ligt boven de grondwaterspiegel en is bedoeld om stagnerend oppervlaktewater op de stort af te voeren. Derhalve staat het grondwaterpeil een stuk hoger dan het peil van de omringende sloten.

In de stort varieert de grondwaterstand van NAP -0,20 meter tot NAP +0,70 meter. In de ringsloten wordt een peil van NAP -1,90 meter gehandhaafd. In de onlangs aangebrachte drain langs De Kromme Aar wordt een peil van NAP -0,60 meter gehandhaafd.

In het freatische watervoerend pakket bestaat enerzijds een alzijdige horizontale afstroming van perkolatiewater naar de ringsloten. Anderzijds bestaat er tevens een verticale infiltratiestroming. Het potentiaalverschil met het eerste watervoerend pakket bedraagt 3 à 3,5 meter (zie figuur 4). Hoeveel perkolatiewater naar het oppervlaktewater afstroomt en hoeveel infiltreert naar het eerste watervoerend pakket is nog niet aan te geven, vanwege de complexiteit van de ondergrond. Om die vraag te beantwoorden zullen grondwaterstromingsberekeningen te zamen met een waterbalansstudie moeten worden uitgevoerd.

In het zuidelijk deel van de stort, waar het afdekkend pakket een zeer hoge hydraulische weerstand heeft, zal de geïnfiltreerde neerslag praktisch geheel worden afgevoerd naar de ringsloten. Vandaar dat de waterkwaliteit van de sloot langs de Westkanaalweg en het zuidelijk deel van de sloot langs het Heemgebied beïnvloed is door het perkolatiewater.

De infiltratiesnelheid door het slechtdoorlatende pakket in dit deel is ongeveer 0,10 meter per jaar. Verontreinigd perkolatiewater zou daar het eerste watervoerend pakket nog niet bereikt kunnen hebben, indien men er vanuit gaat dat de verontreinigingen 10 jaar geleden zijn gestort.

In het noordelijk deel van de stort boven de geulafzettingen zal het grootste deel van het perkolatiewater naar het eerste watervoerend pakket wegzijgen. Ongelukkigerwijs bevinden zich hier ook de meeste lokaties waar sterk verontreinigd materiaal is aangetroffen en die ook zijn aangeduid als verdacht door het regionale recheteam.

Indien men aanneemt dat de hydraulische weerstand in de kern van de geulformatie ongeveer 1.000 dagen is, dan bedraagt de infiltratiesnelheid ongeveer 3,4 meter per jaar. In dit deel van de stort zal het verontreinigd perkolatiewater het watervoerend pakket mogelijk al hebben bereikt.

De stroming in het eerste watervoerend pakket is gericht naar de diepe polder Vierambacht in het noorden. Mogelijk vindt onder het oostelijk deel van de stort afstroming plaats naar de noordoostelijk gelegen diepe polders (polder Nieuwkoop). De grondwatergradiënt in het eerste watervoerend pakket neemt toe van 1:1200 in het zuidelijk gedeelte tot 1:800 in het noordelijk gedeelte van de stort.

In de omgeving van de vuilstort zijn geen grondwateronttrekkingen aanwezig die het stromingsbeeld beïnvloeden. Wel wordt er hier en daar op kleine schaal grondwater onttrokken uit het eerste watervoerend pakket voor agrarisch gebruik.

Het is van belang te weten hoe snel verontreinigingen, eenmaal doorgebroken in het eerste watervoerend pakket, zich verder naar het noorden kunnen verplaatsen.

De gemiddelde grondwaterstromingssnelheid in het eerste watervoerend pakket kan worden uitgedrukt in de volgende formule:

$$V = \frac{k \cdot i}{p}, \text{ waarin}$$

k = permeabiliteit [m/dag]

i = gradiënt []

p = porositeit []

De porositeit wordt geschat op 0,35. Voor de permeabiliteit wordt een waarde van 40 meter per dag aangehouden (IWACO, 1985; projektnummer 1112).

Bij een gradiënt van 1:800 ten noorden van de stort zal de gemiddelde stroomsnelheid 0,17 meter per dag of 60 meter per jaar bedragen. Het eerste watervoerend pakket bestaat echter niet uit een uniform zandpakket. Het bestaat uit een afwisseling van fijne zanden tot grove grindafzettingen, waar verschillende stroomsnelheden heersen. Dit is één van de oorzaken van de dispersiestroming die tot gevolg heeft, dat individuele waterdeeltjes zich sneller verplaatsen dan de gemiddelde grondwaterstroomsnelheid. Dit kan ongeveer een faktor 2 à 3 bedragen. Dat betekent dat waterdeeltjes zich met een snelheid van 80 tot 180 meter per jaar zouden verplaatsen.

Hierbij is geen rekening gehouden met adsorptieprocessen van de verontreinigingen, die een vertragend effect hebben op de verplaatsing van de verontreinigingen.

De concentraties van de verontreinigingen nemen stroomafwaarts sterk af vanwege het dispersie-effekt: de vuilpluim waaiert steeds verder uit, zowel in de breedte als in de diepte, maar ook in de richting van de grondwaterstroming (zie ook berekeningen uit IWACO, nader onderzoek, 1985; projektnummer 1112).

Eventueel verontreinigd grondwater kan theoretisch gezien in de diepe polder Vierambacht in het noorden als kwelwater aan het oppervlak treden. Hetzelfde zou kunnen gelden voor de polder Nieuwkoop in het noordoosten, hoewel dat minder duidelijk is. Zoals echter in paragraaf 5.2.3 is aangegeven is verspreiding van schadelijke verontreinigingen via het eerste watervoerend pakket buiten de stort niet waargenomen.

5.3.5 Mobiliteit van verontreinigende stoffen

De verspreiding van verontreinigende stoffen in de grond en in het grondwater is afhankelijk van de mobiliteit van deze stoffen. Sommige stoffen zijn minder mobiel dan andere doordat adsorptie aan het bodemmateriaal plaatsvindt. De mate van adsorptie is afhankelijk van de aard van het bodemmateriaal. Daarnaast speelt de pH een belangrijke rol bij de verspreiding via het grondwater. De pH-waarde bepaalt of bepaalde componenten, zoals metalen, in opgeloste vorm aanwezig zijn, complexen vormen of neerslaan.

Over het algemeen zijn polaire stoffen mobieler dan apolairere. Dit hangt samen met de polariteit van water. Van de polaire stoffen zijn de negatief geladen componenten mobieler dan die met een positieve lading.

Mobiele anorganische componenten zijn chloride, nitraat en bicarbonaat. De negatief geladen ionen bewegen zich makkelijk door het grondwater en er vindt weinig adsorptie plaats. Ook ammonium kan mobiel zijn.

Metalen adsorberen gemakkelijk aan organische stof (bv. veen) en aan klei. Verder kunnen ze neerslaan met sulfide of carbonaat, waardoor de mobiliteit sterk afneemt.

Organische verontreinigingen zijn altijd minder mobiel dan anorganische, omdat ze relatief makkelijk geadsorbeerd worden aan het bodemmateriaal. Daarnaast worden deze stoffen in de bodem afgebroken, zodat de mobiliteit van de organische componenten moeilijk te bepalen is. Benzeen is van de organische verbindingen het meest mobiel.

Om de verspreiding van verontreinigingen te bepalen kunnen bepaalde stoffen als tracer gebruikt worden. Een tracer moet een grote mobiliteit hebben, weinig geadsorbeerd worden en duidelijk waar te nemen zijn. De concentratie veroorzaakt door de verontreiniging moet daarom groot zijn ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

Voor de verspreiding van anorganische verontreinigingen is chloride een goede tracer. Ook nitraat en bicarbonaat zijn bruikbaar als tracer, indien de concentratie voldoende hoog is ten opzichte van de achtergrondconcentratie.

Benzeen komt het eerst in aanmerking als tracer voor organische verontreinigingen, daar deze het meest mobiel is. Minerale olie adsorbeert zeer makkelijk aan bodemmateriaal en is dus ongeschikt als tracer.

6. INTERPRETATIE

6.1 INLEIDING

Tijdens fase 1A van het vervolgonderzoek is op een aantal niveaus informatie verzameld over de verontreinigingssituatie in de stort:

- 1) Geofysisch onderzoek
 - elektromagnetische anomalieën
 - magnetische anomalieën
- 2) Veldwaarnemingen bij boringen en sonderingen
 - sonderingen
 - waarnemingen opgeboord materiaal
 - luchtmetingen in boorgat
- 3) Chemische analyses
 - grondwater in de stort
 - grondwater onder en naast de stort
 - oppervlaktewater
 - slibmonsters
 - grondmonsters

Ieder deelonderzoek geeft aanwijzingen voor het al of niet aanwezig zijn van grote concentraties (chemisch) afval in de stort. Daarnaast geven de deelonderzoeken gegevens over de verspreiding van het perkolaat naar de omgeving (zie paragraaf 6.3).

In hoofdstuk 6.2. worden de dwarsverbanden tussen de diverse deelonderzoeken gegeven.

6.2

VERONTREINIGINGSSITUATIE IN DE STORT

In totaal zijn in het vervolgonderzoek op 15 plaatsen in de stort boringen en sonderingen, met grondwatermonsters en analyses, uitgevoerd.

Tabel 7: Resultaten van de deelonderzoeken op de stort

boring/ sondering	anomalie nr type	stort materiaal	diepte m-m.v.	bijzonderheden	chemische analyses
COB9/COS18		HH	3,5	etiket pesticiden	
COB7/COS17a		BS	4,8	-	<u>EOX</u> , <u>BEX</u> , <u>F</u>
COB10 (1)	10 EM	BS	7,2	dieper ontgraven	<u>EOX</u> , <u>BTEX</u> , <u>F</u>
COB6	1 EM/MM	BA	5	shredder gevonden	<u>Cl</u> , <u>EOX</u> , <u>F</u>
COB8/COS24		BS	5,2	-	<u>BEX</u>
COB1	2 EM	BS	6,8	-	<u>BX</u>
COB4 (1)	3 EM	HH/BA	5,7	Aluminiumfolie	<u>BEXF</u>
COB5 (1)	4 EM	BS/BA	4,9	Mog. vat aangeboord shredder gevonden gasmeting bij boren	<u>EOX</u> , <u>BTEXF</u>
COB2/COB3/ COS25 (1)	5 EM/MM	HH	?	Obstructie op 3,4 m	<u>EOX</u>
COB14 (1)	9 EM	HH/BS	6	Kleilaag ontbreekt	<u>Cl</u> , <u>met</u> , <u>XF</u>
COB13	MM	BS/HH	6,8	-	<u>met</u> , <u>EOX</u> , <u>BTEXF</u>
COS39	8 EM/MM		7,5		<u>EOX</u> , <u>B</u>
COB15/COB16 COB17		klei	4-6,5	6m aangebr. klei geen afdekl. (COB17)	<u>B</u>
COB36			12	gasmeting bij boren	<u>Cl</u> , <u>SO₄</u> , <u>EOX</u> <u>BTEXF</u>
COB18	MM	HH/BS	?	obstructie op 10 m	<u>BTF</u>

EM = Elektromagnetische anomalie

MM = Magnetometrische anomalie

HH = Huishoudelijk afval

BA = Bedrijfsafval

BS = Bouw en sloopafval

(1) = lokaties als verdacht aangemerkt
door regionaal rechercheteam

Cl = Chloride

SO₄ = SulfaatEOX = Somparameter organische
chloorverbindingenBTEX = Benzeen, Tolueen, Ethyl-
benzeen, Xylenen

F = Fenolen

Chemische parameters aangegeven indien overschrijding van de B-waarde of verhoogd t.o.v. plaatselijke achtergrondswaarde. Onderstreepte parameters overschrijden de C-waarde.

Van deze lokaties zijn boor- en/of sondeergegevens, geofysische gegevens, eventuele specifieke waarnemingen en chemische analyses in tabel 7 naast elkaar gezet, teneinde dwarsverbanden tussen de diverse deelonderzoeken te kunnen leggen.

In geen van de boringen is een grote hoeveelheid vaten aangeboord. Bij boring COB5 is waarschijnlijk wel één vat aangeboord: er werd een verwrongen stuk staal opgeboord dat mogelijk van een vat afkomstig was en er kwamen gassen vrij tijdens het boren (aromatische koolwaterstoffen zijn gemeten). In het perkolaatwater werden met name verhoogde concentraties EOX gemeten. Bij herbemonstering lag de concentratie een faktor tien lager. Dit kan wijzen op een aanvankelijk hoge concentratie omdat het vat bij het boren opengebroken is en een relatieve snelle diffusie in het perkolaat. Verder is COB5 gelegen in een elektromagnetische anomalie.

Bij een aantal boringen kon niet tot onderin de stort geboord worden. Bij COB2/COB3 werd een obstakel op 3,4 m beneden het maaiveld aangetroffen. Vermoed wordt dat het hier om staal gaat vanwege de waarnemingen bij het boren en de opvallend sterke magnetometrische anomalie. Waarschijnlijk gaat het hier om stalen platen of balken of een kontainer.

Ter plaatse van de zogenaamde 'bult' kon op meerdere plaatsen vanwege obstructies niet tot op de gewenste diepte geboord worden. In de meeste gevallen was de aard van de obstructie niet bekend. Rondom de bult zijn wel enkele perkolaatmonsters geanalyseerd (COS36, COS39, COB18, D1 en D2). De kwaliteit van dit perkolaat, met uitzondering van COS36, week niet af van de kwaliteit van perkolaat op andere plaatsen van de stort.

Bij boring COB10 werd gekonstateerd dat het stort een grotere dikte heeft dan de omliggende boringen (stort 7,2 m-m.v. ten opzichte van ca 3,5 à 5 m-m.v. in de direkte omgeving). In dit gebied is de stort dieper ontgraven volgens het recheteteam. Waarschijnlijk heeft hier een plaatselijke ophoping van relatief goed geleidend perkolaat plaatsgevonden. Deze hypothese wordt bevestigd door de diepe elektromagnetische anomalie.

Bij boringen COB15, COB16 en COB17 werd een grijs-zwarte kleilaag aangetroffen die zowel qua geur, als qua kleur afweek van natuurlijke klei. Deze laag varieert in dikte van 4 tot ca 6 meter. Vermoedelijk kan deze 'klei' als afval aangemerkt worden. Bij COB17 bevindt zich onder deze laag circa 1 meter natuurlijke klei. In het grondwater onder deze laag worden, met uitzondering van een licht verhoogde concentratie benzeen (3,3 $\mu\text{g}/\text{l}$) geen verontreinigingen aangetroffen. Bij boring COB17 ontbreekt de afdeklaag. Nadere identifikatie van de klei zal nog plaatsvinden.

Algemeen kan op basis van de huidige gegevens ten aanzien van de verontreinigingssituatie in de stort gesteld worden dat:

- 1) Na vergelijking van de resultaten van de deelonderzoeken komen er twee plaatsen naar voren, waar naar alle waarschijnlijkheid chemisch afval is gestort. Dit zijn de locaties COB5 en COS25.
- 2) Het is niet uitgesloten dat er meerdere verdachte plaatsen op de stort aanwezig zijn. Met name in de 'bult' zijn vanwege veelvuldige obstructies, weinig waarnemingen gedaan.
- 3) Indien de in publikaties genoemde hoeveelheid van 100000 vaten juist is dan kunnen deze zich niet allen bevinden ter plaatse van de onder 1) genoemde lokaties.
- 4) Het perkolaat is over de gehele stort verontreinigd met organische en anorganische verbindingen. De kwaliteit van het perkolaat wijkt in zijn algemeenheid niet af van de kwaliteit van perkolaat zoals men dat op vuilstorts kan aantreffen.

- 5) Zowel in als buiten de door de geofysica aangewezen verdachte lokaties is verontreinigd percolaatwater gevonden.
- 6) Ten aanzien van een risico-evaluatie verdient boorpunt COB17 specifieke aandacht vanwege het ontbreken van een afdeklaag.
- 7) In de stort is geen radio-aktiviteit gemeten.

6.3

VERSPREIDING VAN DE VERONTREINGINGEN

Bij het bekijken van de verspreiding dienen een aantal zaken duidelijk van elkaar onderscheiden te worden. Het transport-medium voor de verontreinigingen is het grondwater. Gegevens over het grondwater geven een richting aan waarin de verontreinigingen zich kunnen verspreiden. Met berekeningen betreffende de stroomsnelheid kan bekeken worden hoe snel de verontreinigingen zich theoretisch kunnen verplaatsen. De werkelijke verspreiding van de verontreinigingen zal door adsorptieprocessen etc. in het algemeen langzamer zijn dan de theoretische verspreiding.

Op basis van de huidige gegevens kan ten aanzien van de verspreiding van de verontreinigingen het volgende gesteld worden:

- 1) Uit het geohydrologisch en geologisch onderzoek blijkt dat de kleilaag in het noordelijk gedeelte relatief dun is en op enkele plaatsen geheel ontbreekt. Dit betekent dat het perkolaat zich via het eerste watervoerende pakket naar de omgeving kan verspreiden.
- 2) De chemische analyses wijzen erop dat het grondwater uit het eerste watervoerend pakket op de lokaties waar de kleilaag dun is of ontbreekt, beïnvloed is door het perkolaat. In het diepe grondwater, ook ten noorden van de stort, zijn momenteel voornamelijk anorganische verbindingen in verhoogde concentraties gevonden.
- 3) Dat organische verbindingen niet worden aangetroffen kan het gevolg zijn van sterke verdunning in het eerste watervoerende pakket, of vanwege adsorptieprocessen, waaraan deze verbindingen onderhevig zijn.

- 4) Of bovengenoemde konstateringen ten aanzien van de volksgezondheid een risico inhoudt zal nader bekeken moeten worden. Ten aanzien van het milieu is verspreiding in ieder geval ongewenst.

6.4

KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN

In de onderhavige interim-rapportage kunnen een aantal voorlopige konklusies getrokken worden. Daarnaast worden een aantal aandachtspunten aangegeven die bij het vervolgonderzoek van belang zijn.

De voorlopige konklusies luiden als volgt:

- 1) De resultaten van de boringen in de anomalie 1, 3, 4, 9 en 10 kunnen de geofysische anomalieën verklaren.
- 2) De lokaties die het meest verdacht zijn uit het oogpunt van illegale lozingen zijn de lokaties COB5, COS36, COS25 en COB17.
- 3) Het blijkt zeer problematisch te zijn om in een vuilstort van deze dimensies het in publikaties genoemde aantal van 100000 vaten in zijn geheel te lokaliseren.
- 4) Indien het onderzoek naar de concentraties van chemisch afval dient te worden voortgezet, wordt aanbevolen de resultaten van het regionale recherche onderzoek af te wachten.
- 5) Het verdient aanbeveling om de plaats rondom boring COB17, waar de afdeklaag gedeeltelijk ontbreekt, nader te onderzoeken.
- 6) De ringsloot rondom de stort (zuidoosten) is visueel verontreinigd. Verontreinigingen die een risico voor de volksgezondheid kunnen opleveren zijn niet of in zeer lage concentraties aangetroffen.
- 7) Door het gedeeltelijk ontbreken van een onderafdichting is verspreiding van perkolaat via het 1e watervoerende pakket mogelijk. Het grondwater in het eerste watervoerende pakket stroomt met een snelheid van 80 - 180 meter per jaar in noordelijke richting.

- 7) Het perkolaat is licht (<B-waarde) tot matig (<C-waarde) verontreinigd met anorganische en organische verbindingen. Incidenteel overschrijden de concentraties de C-waarden. Hoe de kwaliteit van het perkolaat in de toekomst zal worden is op basis van de huidige gegevens niet in te schatten.

Ten behoeve van de voortgang van het onderzoek worden de volgende aspecten genoemd:

- 1) Voor het uitvoeren van een risico-evaluatie zullen de volgende gegevens nog verzameld moeten worden:
 - * nadere identifikatie 'klei' rondom COB17;
 - * identifikatie van organische verontreinigingen in enkele perkolaatmonsters;
 - * waterbalans- en grondwaterstromingsberekeningen;
 - * verzamelen van grondwatergegevens uit het diepere grondwater (45 m-m.v.) ten noorden van de stort.
- 2) Indien een beheerssysteem gemaakt wordt dienen aanvullende geotechnische en geohydrologische gegevens in het veld verzameld te worden en moeten voor diverse alternatieven berekeningen gemaakt worden.
- 3) Aanbevolen wordt om watermonsters te nemen en grondwaterstijghoogtes te meten in boringen ten zuiden van de stort, om de chemische samenstelling van het ongestoorde grondwater te bepalen en om een beter beeld te vormen van de regionale grondwaterstroming.

LITERATUUR

1. GEO-LOGIC, mei 1988:
Geologisch, geofysisch bodemonderzoek Coupépolder, Alphen aan den Rijn
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland, Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen, 's-Gravenhage
Projektnummer 6616
2. IWACO, september 1985:
Nader onderzoek Vuilstortplaats Coupépolder te Alphen aan den Rijn
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland, Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen, 's-Gravenhage
Projektnummer 1112
3. IWACO, april 1987:
Monitoring Vuilstortplaats Coupépolder te Alphen aan den Rijn
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland, Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen, 's-Gravenhage
Projektnummer 1228
4. IWACO/GEOLOGIC, mei 1988:
Voorstel voor Vervolgonderzoek Coupépolder, Alphen aan den Rijn
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland, Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen, 's-Gravenhage
Projektnummer 1724
5. IWACO, juli 1988:
Veiligheidsdraaiboek
Vervolgonderzoek Coupépolder, Alphen aan den Rijn
Opdrachtgever Provincie Zuid-Holland, Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen, 's-Gravenhage
Projektnummer 1724

LITERATUUR (vervolg)

6. Van Ommen, J.H.G. en De Lange, W.J., 1987:
Het waterspanningssondeerapparaat; toepassing en gebruik
ter bepaling van geotechnische parameters. H₂O vol. 20 nr.
17 blz. 417 t/m 422
7. Provincie Zuid-Holland, 1988:
Dossieronderzoek stortplaatsen
8. R.G.D., 1970:
Toelichting bij de geologische kaart van Nederland
(1:50.000): blad Gorinchem (Gorkum) Oost, kaartblad 38 O.
Auteur Van Staalduinen, Rijksgeologische Dienst te Haarlem
9. R.G.D., 1975:
Geologische overzichtskaarten van Nederland
Rijksgeologische Dienst, Haarlem
10. R.G.D., 1979:
Toelichting bij de geologische kaart van Nederland
(1:600.000): blad Rotterdam West, kaartblad 37 W. Auteur
Verbraeck, Rijksgeologische Dienst te Haarlem
11. T.N.O. - Dienst Grondwaterverkenning, 1980:
Grondwaterkaart van Nederland: 's-Gravenhage 30 D, 30 Oost
en Utrecht 31 West. TNO-DGV te Delft
12. Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1985:
Indikatief Meerjaren Programma Water 1985-1989
Ministerie van V.R.O.M., 's-Gravenhage
13. Verscheuren et al, 1984:
Opvang en behandeling van perkolatiewater van afvalstort-
terreinen, Nr. 35 uit serie Bodembescherming. Ministerie
van V.R.O.M., Staatsuitgeverij 's-Gravenhage