
Provincie Zuid-Holland
Projektorganisatie Sanering
Bodemverontreinigingen

NADER ONDERZOEK VUILSTORTPLAATS
COUPEPOLDER TE ALPHEN AAN DEN RIJN
(lokatiecode PSB : 004.4.01)
(lokatiecode VROM ZH: 020/07/20)

loc AA 048401526
rap AA 048402478

Vuilstortplaats Coupépolder te
Alphen aan den Rijn

Nader onderzoek

IWACO

Adviesbureau voor water en milieu

Postbus 183
3000 AD Rotterdam

Rotterdam

September, 1985

INHOUDSOPGAVE.

blz.

SAMENVATTING, KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

1.	<u>INLEIDING.</u>	1
1.1.	OPDRACHT.	7
1.2.	DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK.	7
1.3.	OPZET VAN HET ONDERZOEK.	7
2.	<u>GEOLOGISCHE OPBOUW EN GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.</u>	9
2.1.	GEOLOGISCHE OPBOUW.	9
	2.1.1. <u>Regionaal geologisch beeld.</u>	9
	2.1.2. <u>Lokaal geologisch beeld.</u>	11
2.2.	GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.	12
2.3.	GEOHYDROLOGISCHE BODEMKONSTANTEN.	13
3.	<u>(GROND)WATERSTROMINGSBEELD.</u>	15
3.1.	REGIONAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.	15
3.2.	LOKAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.	16
3.3.	WATERBALANS.	20
4.	<u>KWALITEITSONDERZOEK.</u>	23
4.1.	(GROND)WATERKWALITEIT.	24
4.2.	SLIBKWALITEIT.	29
5.	<u>EVALUATIE, RISIKOANALYSE EN TEGENMAATREGELEN.</u>	30
5.1.	EVALUATIE.	30
	5.1.1. <u>Oppervlaktewaterverontreiniging.</u>	30
	5.1.2. <u>(bodem-) en grondwaterverontreiniging.</u>	33
5.2.	RISIKO-ANALYSE.	36
	5.2.1. <u>Volksgezondheidsaspecten.</u>	37
	5.2.2. <u>Milieu-aspecten.</u>	40
5.3.	TEGENMAATREGELEN.	43
	5.3.1. <u>Oppervlaktewater.</u>	43
	5.3.2. <u>Bodem en grondwater.</u>	44
6.	<u>LITERATUUR.</u>	

LIJST VAN FIGUREN.

1. Regionale overzichtskaart
2. Lokale overzichtskaart
3. Geologisch dwarsprofiel A-A'
4. Geologisch dwarsprofiel B-B'
5. Geologisch dwarsprofiel C-C'
6. Dwarsdoorsnede holocene afzettingen
7. Stroomgordel Kromme Aar
8. Schematische dwarsdoorsnede oorspronkelijke situatie
9. Geohydrologisch dwarsprofiel
10. Regionaal isohypsenbeeld bovenste watervoerend pakket
11. Stijghoogten freatisch grondwater (regionaal)
12. Kwel en infiltratie
13. Stijghoogten freatisch grondwater (lokaal)
14. Stijghoogten bovenste watervoerend pakket (lokaal)
15. Overzicht monsternamelokaties
16. Bestaande afwateringsstelsel (sept. 1985).

LIJST VAN BIJLAGEN.

1. Geologische opbouw en geohydrologische schematisatie
2. Boringen en boorsonderingen/stratigrafie/afwerking
3. Grondwaterstromingsbeeld
4. Kwaliteitsonderzoek
5. Stoftransport.

SAMENVATTING, KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

SAMENVATTING.

In de periode 1960-1985 zijn terreinen in de Coupépolder te Alphen aan den Rijn in gebruik geweest als vuilstortplaatsen. In deze periode zijn drie fasen te onderscheiden. In de eerste fase (1960-1972) zijn enkele laag gelegen percelen (sommige lagen zelfs onder water) opgehoogd. In de tweede fase (1972-1979) vond een aanzienlijke uitbreiding van het stortterrein in het noord-oostelijk deel van de Coupépolder plaats. In de derde fase (1979-1985) is de uiteindelijke vuilstortplaats, welke dan bijna de gehele Coupépolder omvat, tot stand gekomen. Sinds 1 januari 1985 (toen de stortcapaciteit benut was) is de vuilstort niet meer in gebruik. In het bestemmingsplan is vastgelegd dat het terrein een recreatieve bestemming krijgt. Een groot gedeelte zal daartoe worden ingericht voor de golfsport. Het voormalige stortterrein beslaat een oppervlakte van circa 20 ha en is op het hoogste punt circa 15 meter hoger dan de omliggende gronden.

Over het algemeen is de aard en hoeveelheid van de gestorte materialen bekend. Daarnaast bevat de inventarisatie nog een sluitpost (ca. 5%) waarvan aard en samenstelling van de gestorte materialen niet te achterhalen is. Uit de door Provinciale Waterstaat Zuid-Holland uitgebrachte bezoekrapporten en onderzoek uitgevoerd in het kader van het staats-toezicht op de volksgezondheid mag worden gekonkludeerd dat er materialen zijn gestort in strijd met de voorschriften zoals gesteld in de hinderwetvergunningaanvraag.

De oorspronkelijke ondergrond ter plaatse van het voormalige stortterrein (voordat het stortterrein werd aangelegd) bestaat uit:

- Een circa 10 meter dik holoceen afdekkend pakket. Aan de kant van de Kromme Aar bestaat dit afdekkend pakket uit (lichte) klei en kleihoudend, matig fijn zand. In het overige gebied van de Coupépolder komen klei, hollandveen en basisveen voor.
- Hieronder volgt het pleistocene bovenste watervoerend pakket bestaande uit de goed doorlatende afzettingen van de Formaties van Twente, Kreftenheye, Urk en Sterksel. Dit zijn matig fijne en grove, grindhoudende zanden. De dikte bedraagt circa 35 meter.
- Als hydrologische basis kan in het kader van dit onderzoek de kleilaag in de top van de Formatie van Kedichem gesteld worden.

Van het netto neerslagoverschot (370 mm/jaar) stroomt 250 mm/jaar af naar het omringende oppervlaktewater. Dit komt afgerond neer op een gemiddelde dagafvoer van 135 m³. Hiervan stroomt circa 85 procent in de gedeeltelijk aanwezige afwateringssloot, terwijl de overige 15 procent rechtstreeks in de Kromme Aar afwatert. Het gedeelte dat afwatert op de ringsloot langs de Westkanaalweg (circa 55 m³/dag) wordt anno 1985 via een persleiding getransporteerd naar de AWZI Alphen Noord. Het gedeelte dat afwatert op de ringsloot nabij het heemgebied (circa 60 m³/dag) wordt, tezamen met overtollig water uit het heemgebied, geloosd op de Kromme Aar. Indien de kwaliteit van dit water slecht is bestaat er de mogelijkheid dit water alsnog op het gemeenteriool te lozen.

Het restant van het netto neerslagoverschot (120 mm/jaar) infiltreert naar het bovenste watervoerend pakket.

In het freatisch grondwater op het voormalige stortterrein c.q. het op het oppervlaktewater afwaterende grondwater vindt ten opzichte van de IMP-basiskwaliteit 80-84 in meer of mindere mate overschrijding plaats van de volgende parameters: cadmium, koper, nikkel, lood, zink, EOC1, CZV, BZV, Kj-N, NH₄⁺, totaal-P, sulfaat en chloride.

Worden de in de Leidraad Bodemsanering vermelde toetsingswaarden gehanteerd, dan vindt (al dan niet plaatselijk) overschrijding van de C-waarde plaats van koper, zink, vluchtige aromaten (benzeen, xyleen, ethylbenzeen), fenolen, NH_4^+ -N en totaal-P. De B-waarde wordt overschreden door nikkel en toluen, de A-waarde door lood en PAK- totaal.

Het grondwater in het afdekkend pakket is op de onderzochte lokaties beïnvloed door infiltratie van verontreinigd water uit de voormalige vuilstort. Wat de geanalyseerde zware metalen betreft zijn koper en zink in concentraties boven de C-waarde aanwezig. Nikkel wordt boven de B-waarde gevonden en lood en cadmium boven de A-waarde. Vluchtige aromaten zijn in concentraties onder of rond de A-waarde aanwezig. Fenolen worden aangetroffen in concentraties boven de C-waarde. Bij de waarde voor fenolen moet worden opgemerkt dat bij de analyse ook in humuszuren aanwezige fenolgroepen worden meebepaald.

Het grondwater in het bovenste watervoerend pakket is, gezien de gemeten temperaturen en concentraties aan vluchtige aromaten en mogelijk zink, beïnvloed door verdere infiltratie van verontreinigd water uit de voormalige vuilstortplaats. Het gehalte aan vluchtige aromaten ligt onder of rond de A-waarde. Zink en fenolen overschrijden de A-waarde. Bij de fenolbepaling geldt dezelfde opmerking als boven dat ook fenolgroepen van humuszuren worden meebepaald.

Uitgaande van de toekomstige bestemming van het terrein zijn de potentiële risico's voor de volksgezondheid het grootst bij direct contact (voornamelijk via uittredend grondwater). Ten aanzien van milieu aspecten spelen de kwaliteit van de begroeiing op het voormalige stortterrein en drainage vanaf de stort op het oppervlaktewater een relevante rol. Belasting van het oppervlaktewater kan als gevolg hebben:

- eutrofiëring van het oppervlaktewater;
- mogelijke aantasting van het aquatisch ecosysteem;
- verzilting van het oppervlaktewater.

Gezien de analyseresultaten kan gesteld worden dat door lozing van perkolatie water vanaf de voormalige vuilstortplaats eutrofiëring en verzilting van het oppervlaktewater zal optreden. Momenteel treedt deze lozing direkt op in het noord-oostelijk deel van de Coupépolder daar waar geen afwateringsstelsel is, dan wel indirekt waarbij het water uit de ringsloot nabij het heemgebied via een gemaal op de Kromme Aar wordt geloosd. Gezien de analyseresultaten kan het water uit de ringsloot nabij het heemgebied vooralsnog geloosd worden op de Kromme Aar. Regelmatige monsternamen en analyse van dit water wordt aanbevolen om de kwaliteit in de gaten te houden. Aantasting van het aquatisch ecosysteem zal, gezien de geringe kwetsbaarheid en de gekonstateerde aard en concentraties van de microverontreinigingen, gering zijn.

Het gedeelte van het perkolatie water wat terecht komt in de ringsloot langs de Westkanaalweg wordt via een persleiding naar de awzi Alphen Noord getransporteerd. Op basis van CZV en Kj-N wordt door de waterkwaliteitsbeheerder in deze (Hoogheemraadschap van Rijnland) de vervuilingsswaarde vastgesteld welke als basis dient voor de verontreinigingsheffing.

Indien lozing van drainagewater op het oppervlaktewater verboden wordt dienen tegenmaatregelen te worden genomen. Hierbij is afvangen van drainagewater (ringsloot c.q. drain, bemaling) en afvoer via een rioolpersleiding naar een zuiveringsinstallatie het goedkoopst. Dit houdt in dat ringsloten (c.q. drains) om de gehele stort moet worden aangelegd en dat een persleiding moet worden aangelegd. Dit sluit aan op de plannen die de gemeente Alphen aan den Rijn momenteel heeft ontwikkeld.

Om direkt contact via uittredend grondwater op het voormalige stortterrein te voorkomen wordt voorgesteld de plaatsen waar dit voorkomt te draineren en daar eveneens de ophooglaag te verhogen. Dit drainagewater kan worden afgevoerd naar de ringsloot c.q. drainageleiding.

Indien bebouwing op het terrein wordt overwogen zal aandacht besteed moeten worden aan het feit dat vluchtige verbindingen zich kunnen ophopen in kruipruimten. Verder wordt aanbevolen om in het kader van de nakontrolle van de lokatie een monitoringsysteem op te zetten om de verontreinigingssituatie in de tijd te kunnen volgen en indien er aanleiding toe bestaat alsnog verdere tegenmaatregelen te nemen.

KONKLUSIES:

Puntsgewijs weergegeven zijn de belangrijkste konklusies:

- Van het nettoneerslagoverschot ($N = 370$ mm/jaar) stroomt jaarlijks 250 mm af naar het omringende oppervlakte. Dit komt neer op een gemiddelde dagafvoer van 135 m^3 . Hiervan stroomt momenteel 85% af naar de gedeeltelijk aanwezige ringsloten. De ringsloot langs de Westkanaalweg voert dagelijks gemiddeld 55 m^3 water af. Dit water wordt via een persleiding naar de awzi Alphen Noord getransporteerd. De ringsloot langs het heemgebied voert dagelijks gemiddeld 60 m^3 water af. Dit water wordt op de Kromme Aar geloosd. De mogelijkheid bestaat dit water ook op de riolering te lozen. De resterende 15% watert rechtstreeks af naar de Kromme Aar.
- De rest van het neerslagoverschot (120 mm/jaar) infiltreert naar het bovenste watervoerend pakket.
- Indien tegenmaatregelen ter bescherming van het oppervlaktewater moeten worden genomen komt afvangen van drainagewater en transport via een persleiding naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie het meest in aanmerking.
- Direkt contact op het terrein via het uittredend grondwater dient voorkomen te worden. Drainage van deze plekken plus aanvullende ophoging komen hiervoor in aanmerking.
- Saneringsmaatregelen om verdere aantasting van bodem- en grondwaterkwaliteit tegen te gaan zijn niet direkt noodzakelijk.

AANBEVELINGEN.

Puntsgewijs weergegeven zijn de aanbevelingen voor verder onderzoek:

- Opzetten van een monitoringsysteem. IWACO kan in overleg met de Provincie een pakket van eisen vaststellen.
- Aanleg van een afwateringsstelsel om het gehele voormalige stortterrein. Dit houdt in de aanleg van een drainageleiding in het noordoostelijk deel van het stortterrein.
- Regelmatige monsternamen en analyse van het oppervlaktewater in de ringsloot nabij het heemgebied.
- Aanvullen van plaatsen waar de afdeklaag gering is.

1. INLEIDING.

1.1. OPDRACHT.

Bij brief d.d. 23 mei 1985 (kenmerk: B 130445/21) heeft de Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen van de Provincie Zuid-Holland (P.S.B.) het adviesbureau IWACO B.V. opdracht verleend voor het uitvoeren van een nader onderzoek bij de voormalige vuilstortplaats in de Coupépolder te Alphen aan den Rijn; (lokatiecode P.S.B.: 004.4.01; lokatiecode VROM-ZH: 020/07/20).

Ten behoeve van het onderzoek is een projektgroep geformeerd bestaande uit vertegenwoordigers van:

- Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen (Provincie Zuid-Holland);
- Gemeente Alphen aan den Rijn;
- Hoogheemraadschap van Rijnland.

1.2. DOELSTELLING VAN HET ONDERZOEK.

De doelstelling van het nader onderzoek is het vaststellen van de aard en omvang van de verontreinigingen. Aan de hand van de resultaten is een interpretatie van de gegevens uitgevoerd ten opzichte van de mogelijke risico's voor de volksgezondheid en het milieu. Hierbij is rekening gehouden met de toekomstige recreatieve bestemming van het voormalige stortterrein. Mede aan de hand van deze risico-analyse worden aanbevelingen voor een eventueel uit te voeren saneringsonderzoek aangegeven.

1.3. OPZET VAN HET ONDERZOEK.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de geologische opbouw van de ondergrond. Aan de hand hiervan is een geohydrologische schematisatie opgezet en zijn voor de diverse geohydrologische konstanten de parameterwaarden vastgesteld.

Hoofdstuk 3 gaat in op het grondwaterstromingsbeeld in de onderscheiden watervoerende pakketten. Grootte en richting van de (grond)waterstromingscomponenten worden gegeven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de uitgevoerde (grond-) waterkwaliteitsonderzoeken en slibkwaliteitsonderzoeken.

Hoofdstuk 5 geeft op basis van voorgaande een evaluatie van de verontreinigingssituatie. Risiko's voor volksgezondheid en milieu worden beschouwd en tegenmaatregelen worden aangegeven.

Hoofdstuk 6 geeft een overzicht van de geraadpleegde literatuur.

2. GEOLOGISCHE OPBOUW EN GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.

Voor een uitgebreide beschrijving van de geologische opbouw van de ondergrond en de daaraan gekoppelde geohydrologische schematisatie wordt verwezen naar bijlage 1. Hier wordt volstaan met een korte samenvatting.

2.1. GEOLOGISCHE OPBOUW.

De beschrijving van de geologische opbouw van de ondergrond is gebaseerd op resultaten van in het verleden uitgevoerde onderzoeken van de pleistocene en holocene afzettingen (STIBOKA, 1969; R.G.D., 1975; I.C.W., 1976; D.G.V.-T.N.O., 1980, 1980^a), bestaande boorbeschrijvingen en recent uitgevoerde boringen en boorsonderingen (zie ook bijlage 2).

In het kader van dit onderzoek is een onderscheid gemaakt tussen regionaal en lokaal geologisch beeld van de ondergrond. Het regionale beeld heeft betrekking op dat deel van de kaartbladen 31A tot en met 31D gelegen tussen de coördinaten (x): 100 - 115 en (y): 454 - 469 (zie figuur 1). Het lokale beeld is toegespitst op de voormalige vuilstortplaats in de Coupépolder en de directe omgeving daarvan (zie figuur 2).

2.1.1. Regionaal geologisch beeld.

De onderzochte regio maakt deel uit van het dalende Noordzeebekken. Tijdens het Tertiair en het daaropvolgende Kwartair heeft in dit dalende bekken opvulling door sedimenten plaatsgevonden. De afzettingen die van belang zijn voor de regionale grondwaterstroming zijn afgezet in het Kwartair. Tabel 1 geeft een lithostratigrafisch overzicht van de ondergrond en de daarbij onderscheiden geologische formaties in het onderzoeksgebied.

Tabel 1: Lithostratigrafisch overzicht.

diepte in m t.o.v. NAP	Formatie	Lithologie
0 tot - 10,0	Westland	klei, veen, zandige klei, kleilig zand
- 10,0 tot - 15,0	Twente/ Kreften- heye	fijn (dek)zand, matig fijn tot matig grof zand/grind- houdende grove zanden
- 15,0 tot - 40,0	Urk/ Sterksel	matig fijne tot grove, grindhoudende zanden / matig grove soms grind- houdende zanden
- 40,0 tot - 45,0	Kedichem	klei, zandige klei, leem
- 45,0 tot - 90,0	Kedichem	fijne slibhoudende zanden, klei
- 90,0 tot -130,0	Tegelen	fijne, matig grove al dan niet slibhoudende zanden, klei
-130,0 tot -280,0	Maassluis	fijne slibhoudende zanden, klei
> -280,0	Oosterhout	klei

De figuren 3 tot en met 5 geven geologische dwarsprofielen over de regio. Voor de ligging van de dwarsprofielen wordt verwezen naar figuur 1. Aan de hand van deze figuren en gegevens omtrent de ligging van het midden-pleistocene erosievlak (I.C.W., 1976; D.G.V.-T.N.O., 1980^a) kan gekonkludeerd worden dat de kleilig ontwikkelde laag in de top van de Formatie van Kedichem continue aanwezig is.

2.1.2. Lokaal geologisch beeld.

Om inzicht te krijgen in het lokale geologisch beeld is gebruik gemaakt van reeds eerder uitgevoerd onderzoek (Fugro, 1974, 1979; P.W.S., 1982), bestaande boringen en sonderingen en recent uitgevoerde boringen en boorsonderingen (zie ook bijlage 2). Vanwege het continue voorkomen van de kleilaag in de top van de Formatie van Kedichem (zie paragraaf 2.1.1.) ligt in het kader van dit onderzoek de nadruk op de midden- en bovenpleistocene afzettingen (Sterksel, Urk, Twente en Kreftenheye) en de holocene afzettingen (Westland). Vanwege de kans op verspreiding van verontreinigingen is inzicht in de verspreiding, dikte en voorkomen van de holocene afzettingen (afzettingen van Tiel, Calais/Gorkum, Hollandveen en Basisveen) van belang. Een schematische weergave van de opbouw van het holocene pakket is gegeven in figuur 6.

De Coupépolder behoort tot het niet-afgegraven klei- en veengebied van West-Nederland. De oorspronkelijke holocene ondergrond ter plaatse van de Coupépolder en directe omgeving kan worden onderscheiden in twee systemen (zie ook figuur 7 en 8):

- a. Gebied onder invloed van de Kromme Aar;
- b. Gebied buiten de invloed van de Kromme Aar.

Dit onderscheid is ook terug te vinden in de bodemkundige ontwikkeling van het gebied. Langs de Kromme Aar komen rivierkleigronden voor (leekeerdgronden) en op enige afstand veengronden (rauwveengronden). De overgang wordt gevormd door liedeerdgronden (STIBOKA, 1969). Figuur 8 geeft een schematische dwarsdoorsnede loodrecht op de Kromme Aar in de oorspronkelijke situatie.

In de loop van de tijd is de oorspronkelijke bodemopbouw ter plaatse van de Coupépolder en zijn omgeving in bepaalde opzichten gewijzigd.

Genoemd kunnen worden:

- afkalving/erosie van het veengebied;
- aanleg zandwinplas ten zuid-westen van de Coupépolder (Zegerplas). Het pleistocene zand is hier vanaf een diepte van NAP - 11,0 m opgebaggerd;

- aanleg stortterrein in de Coupépolder. Storting heeft plaatsgevonden op maaiveld en in het oppervlaktewater (sloten dan wel enkele zeer laag, onder water gelegen percelen).
- vergravingen van het oorspronkelijk afdekkend pakket tot een diepte van circa 2 meter minus maaiveld. Deze vergravingen zijn voornamelijk uitgevoerd in het westelijk deel van het stortterrein (fase 3). In het overige deel van het stortterrein kan ook lokaal vergraven zijn.

4
Figuur (5) geeft op basis van bestaande boringen en recent uitgevoerde boorsonderingen een geologisch dwarsprofiel wat ook over het stortterrein loopt.

2.2. GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.

Op basis van de geologische inventarisatie (zie paragraaf 2.1.) kan de ondergrond in en om de Coupépolder worden onderverdeeld in watervoerende pakketten en semi-permeabele lagen. In het kader van dit onderzoek kan, op basis van het continue voorkomen van de kleilig ontwikkelde laag in de top van de Formatie van Kedichem, als hydrologische basis de top van genoemde kleilaag (NAP - 40 m) worden aangehouden. De volgende onderverdeling kan worden aangehouden:

- freatisch pakket bestaande uit stortmateriaal dan wel het bovenste deel van de Westlandformatie. In dit pakket treedt horizontale grondwaterstroming op naar het omliggende oppervlaktewater (= afwatering);
- (oorspronkelijk)afdekkend pakket bestaande uit de slecht doorlatende lagen van de Westlandformatie. Over deze semi-permeabele laag treedt verticale grondwaterstroming op;
- bovenste watervoerend pakket bestaande uit de goed doorlatende zandige afzettingen van de Formaties van Twente, Kreftenheye, Urk en Sterksel.

Figuur 9 geeft - mede op basis van recent uitgevoerde boringen en sonderingen - de geohydrologische schematisatie op en rondom de Coupépolder.

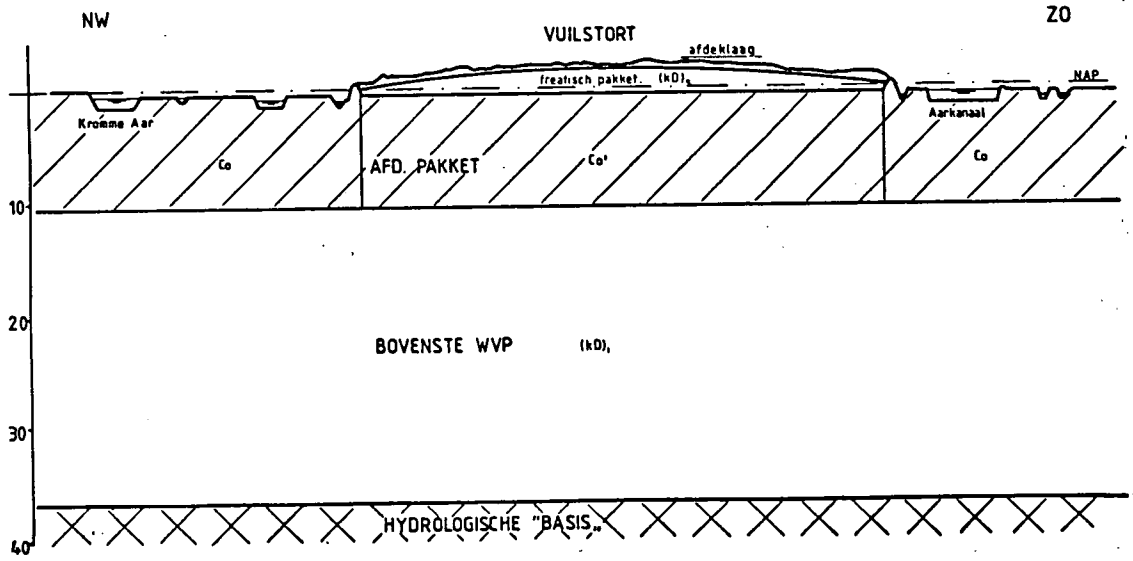
2.3. GEOHYDROLOGISCHE BODEMKONSTANTEN.

Tabel 2 geeft, op basis van de in paragraaf 2.2. gegeven geohydrologische schematisatie, een overzicht voor de diverse, relevante bodemkonstanten. Deze zijn in de daarop volgende afbeelding weergegeven.

Tabel 2: Bodemkonstanten.

Parameter	Kode	Waarde
hor. doorl.h. stortmat.	k_s^h	0,25 m/etm
gem. dikte watervoerend stortmateriaal/afd. pak.	D_s	6,0 m
gem. doorl.v. stortm.	$(kD)_s$	1,5 m ² /etm
gem. vert. doorl. afd. pakket onder stort	k_o^v	0,0010 m/etm
gem. dikte afd. pakket onder stort	d_o^i	9,5 m
gem. vert. hydr. weerst. afd. pakket onder stort	c_o^i	10.000 etm
vert. doorlh. afd. pakket	k_o^v	0,0013 à 0,0010 m/etm
dikte afd. pakket	d_o	9,5 m
vert. hydr. weerst. afdekkend pakket	c_o	7.300 à 10.000 etm
hor. doorl.h. bovenste w.v.p.	k_i^h	40 m/etm
dikte bovenste w.v.p.	D_i	30 à 40 m
doorl.verm. bovenste w.v.p.	$(kD)_i$	1200 à 1600 m ² /etm
gem. hor. doorl.h. afd. pakket onder stort	k^{h1}	0,25 m/etm
gem. hor. doorl.h. afd. pakket (bovengrond)	k_o^h	0,30 m/etm

Geohydrologisch dwarsprofiel Coupé polder



3. (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

Voor een beschrijving van het (grond)waterstromingsbeeld wordt verwezen naar bijlage 3. In deze bijlage zijn tevens de meetgegevens weergegeven. Een onderscheid wordt gemaakt tussen het regionale beeld en de lokale situatie.

3.1. REGIONAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

Uitgaande van de in hoofdstuk 2 gegeven geohydrologische schematisatie kan regionaal worden uitgegaan van verticale grondwaterstroming over het afdekkend pakket en horizontale grondwaterstroming in het bovenste watervoerend pakket. Figuur 10 geeft de isohypsenkaart van dit bovenste watervoerend pakket. Hiertoe zijn de gemiddelde stijghoogten over 1978 genomen. Deze stijghoogten zijn gemiddeld gelijk aan de stijghoogten over de latere jaren 1980 tot en met 1984 (Openbare Werken, 1985). De gemiddelde stijghoogte in dit pakket ter plaatse van de Coupépolder bedraagt ca. NAP -3,70 m. De grondwaterstromingsrichting ter plaatse van de Coupépolder is noord/noord-oost, richting de diep ontwaterde polder Nieuwkoop. De gemiddelde stijghoogtegradiënt in het bovenste watervoerend pakket (= verhang) rondom de Coupépolder bedraagt circa $8 * 10^{-4}$ m/m. Bij een aangenomen horizontale doorlatendheid van 40 m/etm is de grondwaterstromingssnelheid gelijk aan 11,7 m/jaar. Wordt het poriënvolume gesteld op 0,35 dan verplaatst het grondwater in dit pakket zich jaarlijks zo'n 35 meter in noord/noord-oostelijke richting.

De richting en ordegrootte van de verticale grondwaterstromingskomponent kan globaal bepaald worden aan de hand van het potentiaalverschil tussen freatisch vlak (\approx polderpeil) en de stijghoogte in het watervoerend pakket enerzijds en de c-waarde van het afdekkend pakket anderzijds. Figuur 11 geeft een overzicht van de ligging van het freatisch vlak. Uit de figuren 10 en 11 valt te konkluderen dat aan weerszijde van Kromme Aar en Oude Rijn, daar waar de niet afgegraven klei- en veengronden liggen, sprake is van een infiltratiesituatie terwijl in de dieper gelegen polders sprake is van een kwelsituatie.

Figuur 12 geeft een regionaal overzicht van de kwel- en infiltratiesituatie. Globaal kan, in de oorspronkelijke situatie, de gemiddelde infiltratiesnelheid in de Coupé-polder worden afgeschat op 0,20 mm/dag. Dit is in overeenstemming met literatuurgegevens (ICW, 1976; DGV-TNO, 1980^a.)

Daarnaast zal een deel van het neerslagoverschot afwateren op het oppervlaktewaterstelsel. De grootte van de drainagehoeveelheid kan globaal worden afgeschat met de drainageformule van Hooghoudt (Van der Molen, 1976):

$$s = \frac{8 k d m_o}{L^2} \quad \text{waarin:}$$

s	=	afvoer	m/etm
k	=	horizontale doorlatendheid	m/etm
d	=	dikte watervoerende laag	m
m _o	=	opbolling	m
L	=	slootafstand	m

Indien wordt uitgegaan van gemiddelde gebiedswaarden in de oorspronkelijke situatie (k = 0,3 m/etm; d = 1,5 m; m_o = 0,3 m en L = 40 m) volgt een drainage-afvoer van circa 0,65 mm/etm.

Drainage-afvoer en infiltratie tezamen geven het netto neerslagoverschot wat dan 0,85 mm/etm bedraagt. Op jaarbasis betekend dit 310 mm. Dit is in overeenstemming met neerslag en verdampingsgegevens (C.H.O.-T.N.O., 1960; Van der Molen, 1976; DGV-TNO, 1980^a, K.N.M.I., 1982).

3.2. LOKAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

Door aanleg van het stortterrein is de (geo)hydrologische gesteldheid op een aantal punten gewijzigd. Uitgaande van de huidige situatie is ter plaatse van de Coupé-polder:

- de slootafstand vergroot;
- de horizontale doorlatendheid veranderd, evenals de dikte van het freatisch pakket;

- de vertikale hydraulische weerstand van het oorspronkelijke afdekkend pakket toegenomen door samendrukking van de holocene klei- een veenlagen;
- vergravingen van de oorspronkelijke bovengrond in de Coupé polder.

Bovenstaande kan resulteren in een wijziging van de drainage- en infiltratiedebieten. Om lokaal inzicht te krijgen in het freatisch stijghoogtepatroon (ϕ_0) en de stijghoogten in het bovenste watervoerend pakket (ϕ_1) zijn in het kader van dit onderzoek een aantal sondeerboringen en handboringen geplaatst en afgewerkt tot waarnemingsbuis. Tevens zijn, voor zover mogelijk, bestaande waarnemingsbuizen in dit nader onderzoek betrokken. De figuren 13 en 14 geven ter plaatse van de Coupé polder de stijghoogtepatronen in respectievelijk het freatisch- en bovenste watervoerend pakket.

Aan de hand van het freatisch stijghoogtepatroon (zie figuur 13) kan gekonkludeerd worden dat er sprake is van alzijdige afstroming naar het oppervlaktewater. Het freatisch grondwater op het voormalige stortterrein zal in hoofdzaak afwateren op de gedeeltelijk aanwezige ringsloten rondom de stort (peil \approx NAP -1,90 à -2,00 m). Een klein gedeelte zal rechtstreeks afwateren op de Kromme Aar. Dit gebeurt in het noordelijk en oostelijk deel van het terrein, daar waar géén afwateringssloot c.q. drainageleiding aanwezig is. Het peil in de Kromme Aar bedraagt gemiddeld circa NAP-0,60 m.

Met behulp van de eerder genoemde drainageformule van Hooghoudt kan wederom een schatting van het drainagedebiet worden verkregen. Die vereist een schatting van de gemiddelde opbolling, drainageafstand en dikte watervoerende laag. Howel er over een grote tijdspanne weinig waarnemingen bekend zijn, kan met behulp van het stijghoogtepatroon zoals gegeven in figuur 13 de gemiddelde opbolling afgeschat worden op circa 3,5 m.

Uitgaande van gemiddelde parameterwaarden over het voormalige stortterrein ($k = 0,25$ m/etm; $d = 6$ m; $m_0 = 3,5$ m en $L = 250$ m) bedraagt de drainage- afvoer op jaarbasis circa 250 mm. Het oppervlak van het voormalige stortterrein is circa 20 ha zodat het gemiddeld jaarlijks drainagedebiet circa 50.000 m³ bedraagt. Van dit drainagedebiet zal circa 85% terecht komen in het afwateringsstelsel rondom de stort (ringsloten) en circa 15% zal rechtstreeks in de Kromme Aar afstromen. Het afwateringsstelsel bestaat anno september 1985 uit twee gescheiden systemen (zie figuur 16). Het ene systeem bestaat uit een ringsloot langs de Westkanaalweg en een gedeelte langs de Bruinslotsingel en het water wordt via een persleiding afgevoerd naar de AWZI Alphen Noord. Het tweede systeem bestaat uit een ringsloot langs het heemgebied. Het water in dit systeem wordt anno 1985 afgevoerd naar de Kromme Aar. Naast het drainagewater vanaf het voormalige stortterrein zal ook (via een aanwezige) overloop water wat via het heemgebied wordt ingelaten worden afgevoerd. De mogelijkheid bestaat ook dit water via de persleiding af te voeren naar de AWZI Alphen Noord.

Het gedeeltelijke rondom de voormalige stortplaats aanwezige afwateringsstelsel zal naast het drainagedebiet vanuit de stortplaats ook water afvoeren wat vanuit het boezemwater (Kromme Aar en Aarkanaal) infiltreert en via de ringsloot opkwelt. Aan de zijde van het Aarkanaal zal de horizontale kwel bemoeilijkt worden vanwege de aanwezigheid van een in het verleden aangelegde houten damwand (tot een diepte van circa NAP - 6,0 m) en een dijklichaam van klei (tot een diepte van circa NAP -3,2 m). Aangenomen mag worden dat de houten beschoeiing niet waterdicht is en dat door onderloopsheid grondwater onder het dijklichaam zal stromen en in de ringsloot zal opkwellen. Indien wordt uitgegaan van de formule voor kwel onder een dijk van Mazure (van der Molen; 1976) dan geldt voor deze kwel globaal:

$$q_0 = \frac{1}{2} \beta \cdot \Delta H \text{ waarin:}$$

$q_0 \approx$ debiet onder de dijk [m^2/etm]

$\beta \approx \sqrt{kD/c}$

$kD \approx$ doorlaatvermogen = 0,3 [m^2/etm]

$c \approx$ hydraulische weerstand "bovengrond" ≈ 5.000
[etm]

$\Delta H \approx$ potentiaalverschil = 1,3 [m]

Bovenstaande waarden ingevoerd resulteren in een horizontale kwel per meter dijkslengte van 0,005 m^2/etm . De ringleiding is circa 1000 meter lang zodat het jaarlijks debiet hier ongeveer 2000 m^3 bedraagt.

Ook in het heemgebied zal sprake zijn van horizontale kwel vanuit de Kromme Aar. Met behulp van de hierboven vermelde formule van Mazure is wederom het debiet onder de dijk te bepalen. Dit bedraagt dan circa 0,010 m^2/etm per meter lengte. De ringleiding is circa 800 meter lang zodat het jaarlijks debiet hier ongeveer 3000 m^3 bedraagt. Van deze hoeveelheid water zal het grootste gedeelte opkwellen in het heemgebied en zal het restant in de ringsloot terechtkomen. Geschat wordt dat circa 30% van deze horizontale kwel via de ringsloot afwatert.

Daarnaast zal de ringsloot langs het heemgebied ook water afvoeren wat via een overloop uit het heemgebied komt. Deze hoeveelheid is sterk afhankelijk van de hoeveelheid water die in het heemgebied wordt ingelaten. Schattingen hierover ontbreken.

Drainagedebiet en horizontale kwel tezamen leveren het totaal af te voeren debiet. Dit kan gecontroleerd worden aan de hand van de uitgeslagen hoeveelheden water. Er geldt nu:

$U = Q_d + Q_k$ waarin:

$U =$ uitgeslagen hoeveelheid water [$m^3/jaar$]

$Q_d =$ drainagedebiet ≈ 43.000 [$m^3/jaar$]

$Q_k =$ horizontale kwel ≈ 5.000 [$m^3/jaar$]

De jaarlijks uitgeslagen hoeveelheid water bedraagt dan circa 50.000 m³. Dit komt ongeveer overeen met meetgegevens over de jaren 1982 en 1983 (mondelijke mededeling dhr. Hartman, Openbare Werken Alphen aan den Rijn). De meetgegevens zijn gebaseerd op draaiuren en capaciteit van hetemaal.

Het berekende drainagedebiet stemt ook overeen met recent vrijgekomen uitslaggegevens. In de periode van 11 april 1985 tot en met 31 augustus 1985 is uit de ringsloot langs de Westkanaalweg 9200 m³ water uitgeslagen. Op jaarbasis betekent dit circa 24.000 m³. Dit is inclusief de horizontale kwel welke 2000 m³ per jaar bedraagt. Genoemde ringsloot draineert 40% van de Coupépolder zodat voor de gehele stort gerekend kan worden op een jaarlijks drainagedebiet van 55.00 m³. Omgerekend betekent dit 275 mm/jaar.

Figuur 14 geeft, mede op basis van het regionale isohypsenbeeld (zie figuur 10) en meetgegevens in de omgeving (Openbare Werken, 1985) het stijghoogtebeeld in het bovenste watervoerend pakket. Op basis van meetgegevens kan gecontroleerd worden dat de gemiddelde stijghoogte ter plaatse van de Coupépolder NAP -3,70 m bedraagt en de stijghoogtegradient circa $8 * 10^{-4}$ m/m.

Uitgaande van een gemiddelde freatische stijghoogte in de Coupépolder van NAP -0,5 m en een gemiddeld stijghoogte in het bovenste watervoerend pakket van NAP -3,70 m en een verticale hydraulische weerstand van 10.000 etm bedraagt de gemiddelde infiltratiesnelheid 120 mm/jaar. Bij een aangehouden poriënvolume van 0,3 zal het grondwater zich jaarlijks vertikaal gemiddeld 0,4 m verplaatsen. Infiltratie en drainage samen geven een netto neerslagoverschot van 370 mm.

3.3.

WATERBALANS.

Aan de hand van de gegevens over de diverse volumestromen (zie paragraaf 3.2.) en klimatologische gegevens (K.N.M.I., 1982) is het mogelijk een waterbalans voor de Coupépolder op te stellen. Tabel 4 geeft een overzicht van de gemiddelde waterbalanstermen in mm/jaar.

Waterbalansterm		
neerslag	N	795
open water ver- damping	E_o	650
aktuele ver- damping	$E_a \approx 0,65 E_o$	425
neerslagover- schot	$N - E_a$	370
drainage	Q_d	250
infiltratie	I	120

Uit vorenstaande volgt dat de waterbalans kloppend is, namelijk:

$$N - E_a = Q_d + I$$

$$370 = 250 + 120$$

In vergelijking met de oorspronkelijke situatie is het neerslagoverschot iets toegenomen, dit omdat de aktuele verdamping is afgenomen vanwege de diepere grondwaterstanden op het stortterrein.

De bij de bepaling van de aktuele verdamping aangehouden gewasfaktor van 0,65 (C.H.O.-T.N.O., 1960) geldt voor de momenteel aanwezige begroeiing (gras, klaver, lucerne). Mocht in de toekomst overwogen worden bomen, heesters en andere dieper wortelende gewassen aan te planten dan zal deze gewasfaktor wat groter worden en de aktuele verdamping toenemen. Dit resulteert uiteindelijk in lagere waarden voor drainage en infiltratie.

4. KWALITEITSONDERZOEK.

In het verleden is reeds (grond)waterkwaliteits- en slibkwaliteitsonderzoek uitgevoerd (PSB, 1985: bijlagen 5, 6 en 7). Het Hoogheemraadschap van Rijnland bemonstert en analyseert sinds 1980 frekwent het oppervlaktewater in de afwateringssloot langs de Westkanaalweg. Er is regelmatig geanalyseerd op (macro)parameters en zware metalen. Incidenteel is geanalyseerd op organochloorpesticiden. Daarnaast zijn door het Hoogheemraadschap eenmalig slibmonsters genomen en geanalyseerd op zware metalen.

In de jaren 1981 tot en met 1983 is het ondiep freatisch grondwater op het voormalig stortterrein bemonsterd en geanalyseerd op zware metalen en (macro)parameters.

In het kader van het oriënterend onderzoek zijn door Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland uit 19 ondiepe waarnemingsbuizen een 6-tal mengmonsters samengesteld en geanalyseerd op zware metalen, vluchtige aromaten, gechloreerde koolwaterstoffen, PAK, fenolen en EOCl.

In het kader van dit nader onderzoek zijn in eerste instantie 7 grondwatermonsters (4 monsters uit het holocene pakket onder dan wel net naast het stortterrein en 3 monsters uit het pleistocene watervoerend pakket) en twee slibmonsters geanalyseerd. Op basis van een inventarisatie van gestorte materialen is het analysepakket samengesteld. De gestorte materialen omvatten (voor zover bekend):

- huishoudelijk afval, grof gezinsvuil;
- veegvuil en marktafval;
- plantsoenafval;
- bouw en sloopafval, asfaltschollen;
- rioolslib;
- slib van industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties;
- kolkenslib;
- asbest;
- bedrijfs- en sloopafval;

- verontreinigde grond;
- verbrandingsresten;
- afgewerkte bleekarde;
- shredderafval;
- boorspoeling;
- verfblikken;
- gipspoeder.

Op verzoek van de PSB is in een later stadium extra aandacht besteed aan de aanwezigheid van EOCl- en VOCl-verbindingen in het ondiepe, freatisch grondwater op het voormalige stortterrein.

De resultaten van voornoemde onderzoeken staan voor wat het (grond)water betreft in tabel 1 van bijlage 4. De resultaten voor de slibmonsters staan vermeld in tabel 2 van bijlage 4.

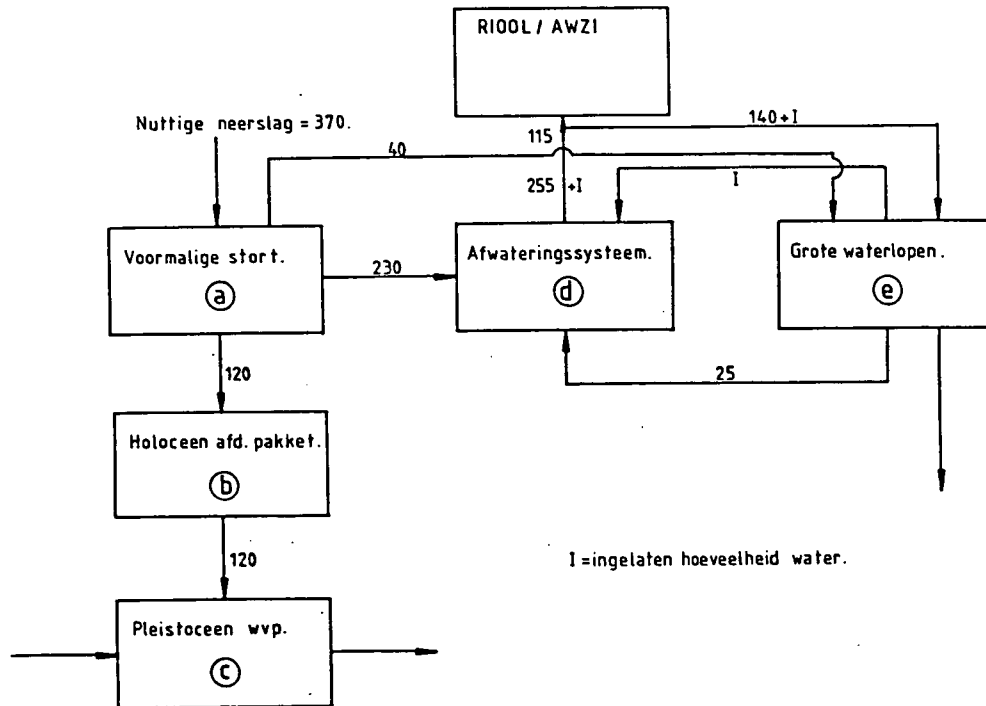
In het volgende zal een onderscheid worden gemaakt tussen (grond)waterkwaliteit en slibkwaliteit.

4.1. (GROND)WATERKWALITEIT.

Voor wat betreft grond- en oppervlaktewater kunnen anno 1985 de volgende typen water worden onderscheiden:

- a. freatisch grondwater op het voormalige stortterrein dan wel het uitstromend percolaat;
- b. grondwater in de slecht doorlatende holocene afzettingen;
- c. grondwater in het pleistocene watervoerend pakket;
- d¹ oppervlaktewater in het afwateringssysteem (= ringsloot langs Westkanaalweg). Dit water wordt momenteel afgevoerd naar de AWZI Alphen Noord;
- d² oppervlaktewater in het afwateringsstelsel (= ringsloot nabij heemgebied). Dit water wordt momenteel tezamen met het water uit het heemgebied geloosd op de Kromme Aar;
- c. oppervlaktewater in de grotere waterlopen (= Kromme Aar + Aarkanaal) en het heemgebied.

Onderstaand schema geeft de relatie weer tussen de verschillende typen water en de ordegrrootte van volumestromen in mm/jaar voor de huidige situatie.



De analyseresultaten van het freatisch grondwater op het voormalige stortterrein dan wel het uittredend percolaat (zie bijlage 4, tabel 1) laten zien dat dit water in meer of mindere mate een verhoogd gehalte heeft aan zware metalen (cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood, zink), vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylene), chloorkoolwaterstoffen, fenolen, EOC1 en macroparameters (CZV, BZV, chloride, Kj-N, NH_4^+ -N, fosfaat en geleidbaarheid). Opmerkelijk lijkt de afname van de concentraties aan zware metalen (PSB, 1985: bijlage 7). Een mogelijke oorzaak hiervan is dat de voormalige vuilstort zich reeds in een andere fase bevindt. Dit blijkt ook uit het feit dat de CZV-waarde laag is. Na de zure fase volgt de methanogene fase.

In deze fase zijn géén vetzuren meer aanwezig. In de vorige fase hebben deze vetzuren complexen gevormd met zware metalen, die daardoor mobiel zijn geworden en in meer of mindere mate uit de stort verdwenen zijn.

Opmerkelijk is dat analyseresultaten van het Hoogheemraadschap laten zien dat het oppervlaktewater in de ringsloot langs de Westkanaalweg verontreinigd is terwijl de concentraties in het oppervlaktewater in de ringsloot nabij het heemgebied ver onder de richtwaarden van het Hoogheemraadschap blijven (mondelinge mededeling dhr. Overheul, Openbare Werken). Op grond van deze gegevens in ondermeer besloten tot het huidige afwateringsstelsel (zie figuur 16).

Volgens de in de Leidraad Bodemsanering gehanteerde toetsingswaarden (VROM, 1983) heeft nu en/of in het verleden overschrijding van de C-waarde plaatsgevonden van koper, lood, zink, benzeen, xylenen, ethylbenzeen, ammonium-stikstof en totaal-fosfaat. De B-waarde overschrijding geldt voor cadmium, nikkel, toluen, dichloormethaan, chloroform, tetrachloorkoolstof, fenolen en EOC1.

Ten opzichte van de IMP-basiskwaliteit 1980-1984 vindt naast overschrijding van bovengenoemde parameters ook overschrijding plaats van CZV, Kj-N, sulfaat, chloride en de geleidbaarheid.

Indien we de grondwatermonsters uit het holocene afdekkend pakket onder het stortterrein bezien dan kan het volgende gesteld worden:

- Gezien het chloridegehalte, CZV, temperatuur en de geleidbaarheid (zie bijlage 4, tabel 4) mag worden aangenomen dat het grondwater op de desbetreffende lokaties (D1.2, D2.1, D2.2, D3.1) beïnvloed is door vanuit de voormalige stort infiltrerend water. Opgemerkt moet worden dat bij lokatie D3 vroeger een slibveld heeft gelegen.

- Wat de geanalyseerde zware metalen betreft worden anno 1985 koper en zinkgehalten hoger dan de C-waarde aangetroffen. Nikkel ligt boven de B-waarde en cadmium en lood boven de A-waarde.
- Wat betreft de aromatische koolwaterstoffen en gehalogeneerde koolwaterstoffen liggen deze gemiddeld allen onder de A-waarde met uitzondering van toluen (3 * A-waarde). Incidenteel wordt een verhoogd gehalte aan xylenen en ethylbenzeen aangetroffen (2 * A-waarde).
- PAK-totaal wordt incidenteel verhoogd aangetroffen (3 * A-waarde).
- Fenolen worden in verhoogde concentraties aangetroffen. Bij de bepaling van fenolen moet worden opgemerkt dat bij deze bepalingmethode ook fenolgroepen van aanwezige humuszuren worden meebepaald.

Er zijn drie grondwatermonsters uit waarnemingsfilters uit het bovenste watervoerend pakket genomen en geanalyseerd. Indien we de analyseresultaten bezien dan kan het volgende worden opgemerkt:

- Op basis van chloridegehalte is niet met zekerheid te zeggen of het vanuit de voormalige vuilstort infiltrerende water het watervoerend pakket reeds bereikt heeft. In de omgeving varieert het chloridegehalte van 70 tot 180 mg Cl^- /l (Openbare Werken, 1985). Bij de in het kader van dit onderzoek geplaatste waarnemingsfilter worden waarden van 54 tot 186 mg Cl^- /l gevonden.
- de indruk bestaat dat ter hoogte van lokatie D3 de kwaliteit van het watervoerend pakket beïnvloed is door infiltratie van verontreinigd water vanuit het daar vroeger gelegen slibveld. Dit valt af te leiden uit de hogere concentraties fenolen, chloride en Kj-N dan bij de andere lokaties.

- Opmerkelijk zijn de temperatuurverschillen tussen de lokaties onderling.
- Wat betreft de geanalyseerde parameters bevinden deze zich allen rond of onder de A-waarde.

Van het omliggende oppervlaktewater is alleen het specifiek geleidingsvermogen bepaald (zie bijlage 4, tabel 4). Onderstaande tabel 5 geeft een overzicht van het gemiddelde geleidingsvermogen voor de onderscheiden typen water. Hierin zijn ook gemiddelde waarden van de typen grondwater aangegeven.

Tabel 5: Specifiek geleidingsvermogen ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

"type" water	Specifiek geleidingsvermogen
freatisch grondwater stort	4500
grondwater afdekkend pakket	3500
grondwater bovenste watervoerend pakket	1500
afwatering - sloot Westkanaalweg	3500
- sloot Bruinslotsingel	1100
- heemgebied	950
grote waterlopen - Kromme Aar	950
- Aarkanaal	1200

Het specifiek geleidingsvermogen van het oppervlaktewater in het Heemgebied en de Kromme Aar is gemiddeld gelijk aan elkaar. Naar alle waarschijnlijkheid wordt water ingelaten.

4.2. SLIBKWALITEIT.

Indien we de analyses aan slibmonsters bezien (Bijlage 4, tabel 2) en deze refereren aan de toetsingswaarden uit de Leidraad Bodemsanering dan kan gesteld worden dat de gehalten aan zware metalen de A-waarde (ruim) overschrijden. Met name het slibmonster (Slib 1) uit de Kromme Aar laat een sterke overschrijding van de toetsingswaarden zien. Ook worden hier verhoogde gehalten aan PAK-totaal en EOCl aangetroffen. Deze verhoogde concentraties zijn te wijten aan rechtstreekse afwatering vanaf het voormalige stortterrein in de Kromme Aar.

5. EVALUATIE, RISIKOANALYSE EN TEGENMAATREGELEN.

5.1. EVALUATIE.

Bij de evaluatie van de verontreinigingssituatie is het van belang een duidelijk beeld te hebben van aard, omvang en verspreidingsmogelijkheden van de verontreinigingen. Vanwege de overzichtelijkheid alsmede de verschillende referentiekaders (namelijk de Leidraad Bodemsanering enerzijds en de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater dan wel de IMP-basiskwaliteit 1980-1984 anderzijds) wordt een onderscheid gemaakt naar oppervlaktewaterverontreiniging en bodem- en grondwaterverontreiniging.

5.1.1. Oppervlaktewaterverontreiniging.

Op basis van dit en voorgaande onderzoeken kan geconcludeerd worden dat het percolatiewater van de stort (= freatische afwatering vanaf het stortterrein naar het omliggende oppervlaktewater) een aantal oppervlaktewaterkwaliteitsnormen (IMP - basiskwaliteit 1980-1984) in meer of mindere mate overschrijdt. Tabel 6 geeft een overzicht van die parameters waarbij genoemde normen worden overschreden. De monsters waarop de kwaliteit van het naar het oppervlaktewater afstromende percolatiewater betrekking hebben zijn de monsters genomen door het Hoogheemraadschap uit de afwateringssloot langs de Westkanaalweg (H1 en H2) en monsters genomen uit de ondiepe waarnemingsbuizen tijdens oriënterend onderzoek (P1 t/m P19), grondwateronderzoek uitgevoerd door Oranjewoud (O1 t/m O6) en dit nader onderzoek (1 t/m 11). Bedacht moet evenwel worden dat het oppervlaktewater in de afwateringssloot langs de Westkanaalweg bestaat uit zowel percolatiewater vanaf de voormalige stort als infiltratiewater vanuit het Aarkanaal. De verhouding tussen percolatiewater en horizontale kwel is hier globaal 10:1.

Opmerkelijk is verder dat de concentraties aan verontreinigingen in de ringsloot langs de Westkanaalweg vele malen groter zijn dan in de ringsloot nabij het heemgebied. De concentraties aan verontreinigingen in de ringsloot nabij het heemgebied liggen ver onder de richtwaarden welke het Hoogheemraadschap van Rijnland hanteert. Bedacht moet worden dat deze ringsloot ook water afvoert wat via een overloop uit het heemgebied komt.

Bij de in tabel 6 gegeven normoverschrijdingsfactoren wordt in principe uitgegaan van de gemiddelde concentraties zoals gemeten in de ondiepe waarnemingsfilters. Voor ligging van de lokaties wordt verwezen naar figuur 15.

Tabel 6: Kwaliteit perkolatiewater stort (= afwatering naar oppervlaktewater) gemiddeld over 1981 t/m 1985.

Parameter	norm volgens IMP-basis- kwaliteiten 1980-1984	gemiddelde norm overschrijdings- faktor
Cadmium	2,5 µg/l	1,2
Koper	50 µg/l	2,7
Nikkel	50 µg/l	2,4
Lood	50 µg/l	2,6
Zink	200 µg/l	10,3
EOCl	10 µg/l	2,5
CZV	120 mg/l	5,0
BZV	5 mg/l	19,8*
Kj-N	2 mg/l	90,0
NH ⁺ ₄ -N	1 mg/l	430,0*
totaal-P	0,3 mg/l	6,0
sulfaat	150 mg/l	3,9**
chloride	200 mg/l	4,2

* zeer beperkt aantal waarnemingen

** schatting aan de hand van de oppervlaktewaterkwaliteit.

De in tabel 6 weergegeven overschrijdingsfactoren zijn, voor zover mogelijk, gemiddelden over de jaren 1981 tot en met 1985. Indien de waarnemingen per peilbuis afzonderlijk worden gezien (PSB, 1985; bijlage 5) dan blijkt daaruit wel de enorme spreiding in concentraties. Hoewel met statistische technieken als tekentoets en omkeertoets géén trend te achterhalen is kan wel gesteld worden dat de gemiddelde concentraties aan zware metalen over 1983 lager zijn dan die van de voorgaande jaren. Dit wordt veroorzaakt door uitloging en/of vastleggingsreacties.

In het algemeen is van vuilstorten bekend dat de afbraakprocessen in twee fasen te onderscheiden zijn. De eerste fase vanaf het verschijnen van het eerste percolaat tot 5 à 10 jaar later is de stort in de zogenaamde zuurvormende fase. In deze niet-methanogene fase treden twee (hoofd)processen op, namelijk hydrolyse en verzuring. Kenmerkend zijn in deze fase:

- de lage pH (pH < 6);
- vorming van grote hoeveelheden lagere vetzuren;
- uitspoeling van hoge concentraties aan stoffen.

Na deze periode vindt een vrij snelle (binnen 1 à 2 jaar) overgang plaats naar de zogenaamde methaanvormende fase. Kenmerkend voor deze methanogene fase zijn:

- stijging van de pH tot neutrale waarden;
- minder uitloging van stoffen;
- vorming van methaan- en koolzuurgas.

Tabel 7 geeft een overzicht van de gemiddelde concentratie van de diverse parameters over de jaren 1981 tot en met 1983. Verwacht mag worden dat de concentratie aan zware metalen in de tijd nog verder zal afnemen. Dit is ook bij andere vuilstorten geconstateerd (IWACO, 1985^c).

Tabel 7: gemiddelde concentratie percolaat 1981 t/m 1983.

parameter		concentratie		
		1981	1982	1983
Cadmium	µg/l	3,6	4,4	1,5
Chroom	µg/l	19,3	37,5	23,6
Koper	µg/l	714	53,8	24,0
Zink	µg/l	5820	4280	900
Lood	µg/l	435	229	16,6
Nikkel	µg/l	123	95,3	60,5
Kwik	µg/l	0,16	0,08	0,20
Chloride	mg/l		735*	703
CZV	mg/l	458	518	464
Kj-N	mg/l	57	145	121

* beperkt aantal waarnemingen

De verhoging van de concentraties aan de makroparameters (BZV, CZV, Kj-N, NH_4^+ -N, totaal-P, sulfaat en chloride) is direkt terug te voeren op de aard van de gestorte materialen, namelijk huishoudelijk afval, gezinsvuil, veegvuil, marktafval en plantsoenafval. De aangetroffen concentraties liggen in dezelfde orde van grootte als bij het percolatiewater van andere vuilstortplaatsen zoals vuilstortplaats Noordwijkerhout en Noordwijk.

De verhoogde concentraties aan zware metalen (cadmium, koper, nikkel, lood, zink) zijn naar alle waarschijnlijkheid te wijten aan het storten van huishoudelijk afval, rioolslib, zuiveringsslib, shredderafval, afgewerkte bleek-aarde en mogelijkbedrijfsafval, verontreinigde grond en verbrandingsresten.

Zware metalen worden ook in verhoogde concentraties in het slib van de omliggende oppervlaktewateren aangetroffen (zie Bijlage 4: tabel 2). Het betreft hier voornamelijk lood (tot 4,4 maal de C-waarde), zink (tot 3,7 maal de B-waarde), koper (tot 3 maal de B-waarde) en nikkel (1,3 maal de B-waarde). Opvallend is dat het slibmonster slib 1 (zie figuur 15) het zwaarst verontreinigd is. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door het feit dat verontreinigd grondwater vanaf de stort daar rechtstreeks afwatert op de Kromme Aar.

5.1.2. (Bodem-) en grondwaterverontreiniging.

Om een beeld te krijgen van de verontreinigingssituatie, met name de mogelijke verspreiding, is in dit stadium van onderzoek de aandacht voornamelijk gericht op het grondwater. Het freatisch grondwater is, met het oog op de oppervlaktewaterverontreiniging, voor een deel (voor zover er normen voor bekend zijn) reeds besproken in de vorige paragraaf. Hier zal daar verder op worden ingegaan evenals op de situatie in het holocene afdekkend pakket en het daaronder liggende pleistocene pakket.

Naast de in paragraaf 5.1.1. genoemde verhoging in gehalten aan makroparameters en zware metalen is het freatisch grondwater op het voormalige stortterrein lokaal zwaar verontreinigd met vluchtige aromatische koolwaterstoffen. Nabij lokatie 10 en 11 (zie figuur 15) worden in dit nader onderzoek benzeengehalten rond de C-waarde aangetroffen, xyleengehalten die ruim boven de C-waarde liggen (tot een faktor 20), ethylbenzeengehalten boven de C-waarde (ongeveer een faktor 5) en toluengehalten rond de B-waarde. Deze resultaten stemmen overeen met de bevindingen uit het oriënterend onderzoek (PSB, 1985; bijlage 6). Deze plaatselijk verhoogde concentraties kunnen mogelijk veroorzaakt worden door (illegaal) storten van chemisch afval. Het zijn stoffen die voorkomen als oplosmiddel in lijmen, verven, etc.

Het gehalte aan extraheerbare organochloorverbindingen (EOCl) varieert tussen de B- en C-waarde. Dit komt overeen met de resultaten uit het oriënterend onderzoek. Naast tetrachloormethaan en tetrachlooretheen worden de verhoogde EOCl-gehalten naar alle waarschijnlijkheid mede bepaald door hydroxy-chloorverbindingen. Verder zij opgemerkt dat er in dit nader onderzoek géén bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen in het freatisch grondwater in de onderzochte lokaties.

Vanuit het verontreinigde freatisch grondwater op het voormalige stortterrein infiltreert dit water naar het bovenste watervoerend pakket. Uitgaande van een gemiddelde jaarlijkse verplaatsing van 0,4 meter zal het verontreinigingsfront zich gemiddeld op een diepte van circa 6 meter minus oorspronkelijke maaiveld bevinden. Door plaatselijke variatie in c-waarde en potentiaalverschillen tussen freatisch vlak en stijghoogte in het bovenste watervoerend pakket kan hieromheen een zekere spreiding bestaan. Daarnaast heeft storing plaatsgevonden op enkele zeer laag gelegen percelen (NAP -2,5 à 4,0 m) of gegraven stortgaten (een diepte van NAP -1,8 m is aangetoond). Om bovenstaande redenen is het moeilijk de exacte diepte van het verontreinigingsfront aan te geven.

Uit het (voormalige) afdekkend pakket zijn vier grondwatermonsters genomen en geanalyseerd. De grondwatermonsters zijn genomen op diepten van NAP -3,5, -5,1, -8,0 en -4,3 meter.

Op basis van ondermeer de analyseresultaten (zie Bijlage 4: tabel 1) kan gekonkludeerd worden dat het grondwater in het (oorspronkelijk) afdekkend pakket plaatselijk over de gehele diepte beïnvloed is door infiltratie van verontreinigd grondwater. De meeste verontreinigingen worden aangetroffen in het bovenste gedeelte van het oorspronkelijk afdekkend pakket (ondieper dan NAP - 5,0 m).

Wat betreft zware metalen is sprake van een aanzienlijke verontreiniging van koper, nikkel en zink. Plaatselijk overschrijdt de koperconcentratie de C-waarde met een factor 1,7. Verhoogde zinkgehalten worden over het gehele afdekkend pakket aangetroffen met plaatselijk een sterke uitschieter van 4,8 maal de C-waarde. Verhoogde nikkelgehalten worden aangetroffen. Plaatselijk 2 maal de B-waarde.

Van de vluchtige aromaten is in dit onderzoek een verhoogd tolueengehalte waargenomen (gemiddeld driemaal de A-waarde) en een verhoogd xyleengehalte (plaatselijk de A-waarde).

In het afdekkend pakket zijn ook verhoogde gehalten aan fenolen aangetroffen (gemiddeld tussen de B- en C-waarde). Opgemerkt moet worden dat bij deze totaalbepaling ook fenolgroepen van aanwezige humuszuren worden meebepaald, zodat dit géén uitsluitsel geeft over mogelijke verontreinigingen van fenolen. EOC1 is niet meer aangetoond.

Overeenkomstig de verwachting zijn chemisch zuurstofverbruik, chloridegehalte en Kjeldahl-stikstof verhoogd.

Er zijn drie grondwatermonsters uit het bovenste watervoerend pakket genomen en geanalyseerd. Op basis van de analyseresultaten en andere aanvullende informatie is niet eenduidig vast te stellen of de verontreinigingen het watervoerend pakket bereikt hebben.

Op basis van gemeten temperaturen (zie Bijlage 4; tabel 4) en de gemeten concentraties aan vluchtige aromaten en zink (zie Bijlage 4; tabel 1) mag worden aangenomen dat het grondwater in het bovenste watervoerend pakket reeds beïnvloed is door infiltratie van verontreinigd water. Daar tegenover staat dat het chloridegehalte (wat normaal toch een goede "tracer" is) géén zichtbare verhoging laat zien.

In voorgaande is reeds aangegeven dat de gemiddelde indringingsdiepte van het verontreinigingsfront op 6 meter minus het oorspronkelijke maaiveld ligt. Om de bandbreedte aan te geven wordt uitgegaan van het feit dat het potentiaalverschil varieert van circa 2,0 tot 5,0 meter. Bij een aangehouden c-waarde van 10.000 etm bedraagt de verticale indringingsdiepte anno 1985 dan 3,6 tot 9,1 meter. De dikte van het afdekkend pakket (met andere woorden de weg die een stof door het afdekkend pakket moet afleggen) bedraagt 7,0 à 9,3 meter. Hieruit valt eveneens te konkluderen dat het grondwater in het bovenste watervoerend pakket reeds beïnvloed is door infiltratie van verontreinigd grondwater uit de voormalige stort. Dit geldt zeker daar waar gestort is in de laag gelegen percelen (NAP -2,5 à 4,0 m). Hier bevindt zich anno 1985 ook het grootste potentiaalverschil.

5.2. RISIKO-ANALYSE.

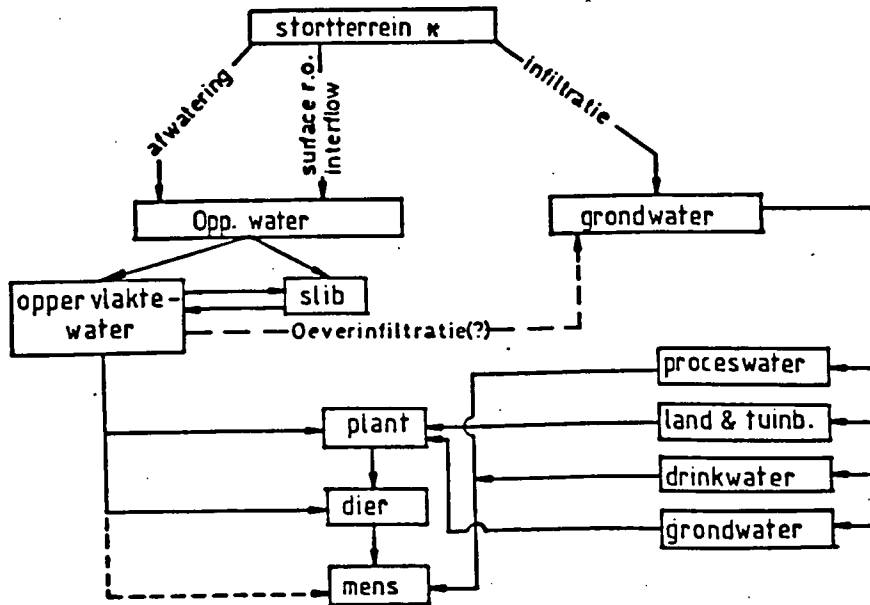
"Risiko" laat zich omschrijven als het produkt van kans maal optredend effect. Twee aspecten spelen dus een rol, enerzijds optredend effect (hierbij wordt een onderverdeling gemaakt naar effecten voor de volksgezondheid en effecten op het milieu) en anderzijds de kans dat deze effecten kunnen optreden. Voor wat de kans betreft is het van belang de mogelijke verspreidingswegen en contactmogelijkheden te kennen.

Het hierna weergegeven verspreidingsmodel (transport via waterfase) geeft de potentiële verspreidingswegen weer. Daarnaast kunnen vluchtige verbindingen via de luchtfase getransporteerd worden.

Direkt kontakt is mogelijk op het voormalige stortterrein indien de afdeklaag wordt doorgraven en bij het uittredende percolaat.

VERONTREINIGINGSVERSPREIDINGSMODEL

(transport via de waterfase)



* mogelijkheid voor direkt kontakt.

5.2.1. Volksgezondheidsaspecten;

Het gevaar voor de volksgezondheid is afhankelijk van de mate waarin mensen - nu en in de toekomst - in kontakt kunnen komen met verontreinigingen:

- via de lucht, door inademing van vluchtige componenten;
- via het drinkwater, wanneer verontreinigingen in de drinkwaterleidingen binnendringen of via verontreinigde putten;
- via de voedselketen;
- via direkt kontakt.

Vluchtige verbindingen kunnen via de gasfase uit de stort treden. Gezien het feit dat de eventuele gassen vrijelijk naar de atmosfeer kunnen ontsnappen (géén ophoging in kruipruimten) maakt deze mogelijke bedreiging voor de volksgezondheid niet relevant. Mocht in de toekomst tot eventuele bebouwing op het terrein worden besloten (te denken valt aan clubhuizen, kantines, café-restaurant etc.) dan dient hiermee, zeker gezien de plaatselijk hoge gehalten aan vluchtige aromaten, rekening gehouden te worden.

Direkt contact is mogelijk op het stortterrein zelf. De dikte van de afdeklaag is soms zo gering, minimaal 0,5 meter (STIBOKA, 1984), dat bij eventuele graafwerkzaamheden verontreinigingen bloot kunnen komen te liggen. Het terrein wordt in de toekomst ontwikkeld tot golfterrein. Bij deze functie liggen graafwerkzaamheden niet voor de hand zodat deze mogelijke bedreiging voor de volksgezondheid weinig relevant is. Bij de verdere aanleg van het golfterrein (te denken valt aan de aanleg van "greens") zullen eveneens géén graafwerkzaamheden worden uitgevoerd omdat grond wordt aangestort. Het risico voor de volksgezondheid is derhalve niet relevant.

Via uittredend grondwater komt plaatselijk verontreinigd grondwater op het voormalige stortterrein aan de oppervlakte (PSB, 1985: bijlagen 9, 12). De gekonstateerde verontreinigingen in het freatisch grondwater zijn dermate hoog (vluchtige aromaten, zware metalen) dat direkt contact voorkomen dient te worden. Sanerings- dan wel isolatiemaatregelen zullen direkt contact moeten voorkomen, hetgeen inhoudt een adequate afdeklaag en een drainagesysteem.

Via het uit de stort afwaterende grondwater wordt het omliggende oppervlaktewater verontreinigd. Het grootste deel van het drainagedebiet (circa 85%) watert af op de ringsloot. Het overige deel watert rechtstreeks op de Kromme Aar af. Van het water dat momenteel op de ringsloten afwatert gaat het gedeelte wat afwatert op de sloot langs de Westkanaalweg (circa 40%) via een perleiding naar de AWZI Alphen Noord. Het overige gedeelte, wat afwatert op de ringsloot langs het heemgebied (circa 45%), wordt via eenemaal geloosd op de Kromme Aar (zie ook figuur 16).

Analyseresultaten van het slootwater langs de Westkanaalweg tonen aan dat van een aantal parameters de normen - zoals genoemd in de IMP- basiskwaliteit 80-84 - worden overschreden. Het gevaar voor de volksgezondheid zou kunnen liggen in de mogelijkheid van direkt contact dan wel de mogelijkheid dat schadelijke stoffen uit dit water via de voedselketen in het menselijk lichaam terecht komen. Beide mogelijkheden moeten gezien de huidige alswel de toekomstige bestemming als zeer gering worden ingeschat zodat de gevaren voor de volksgezondheid eveneens gering zullen zijn. Zoals reeds eerder vermeld liggen de concentraties aan verontreinigingen in het oppervlaktewater in de ringsloot nabij het heemgebied onder de door het Hoogheemraadschap gehanteerde richtwaarden. Regelmatige monsternamen en analyse wordt evenwel aanbevolen.

In het verleden bestond de kans dat verontreinigd water via een duiker onder het Aarkanaal in de polders ten oosten van de Coupépolder terecht kon komen. Nadat tuinders in deze Noord- en Zuideinderpolder veelvuldig geklaagd hadden is deze duiker onder het Aarkanaal met klei gedicht en wordt de Coupépolder apart bemalen. Met het afsluiten van deze transportweg vervalt het risico voor de volksgezondheid in genoemde polders.

Een deel van het drainagegebied watert vanaf het voormalige stortterrein rechtstreeks af op de Kromme Aar. Oppervlaktewateranalyses van de Kromme Aar zijn niet voorhanden. Op basis van analyses van slibmonsters mag worden aangenomen dat het oppervlaktewater in de Kromme Aar een verhoogd gehalte aan zware metalen zal vertonen. In hoeverre dit risico voor de volksgezondheid inhoudt is bij gebrek aan gegevens niet aan te geven. Monsternamen en analyses zullen hierover uitsluitsel kunnen geven. Vooralsnog mag, mede gezien de aanzienlijke doorspoeling en het feit dat het geen stilstaand water betreft, worden aangenomen dat sportvisserij en konsumptie van gevangen vis geen schadelijke gevolgen voor de volksgezondheid met zich meebrengen.

In de direkte omgeving van de Coupépolder komen géén grondwateronttrekkingen (partikuliere dan wel ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening) voor. De dichtsbijzijnde onttrekkingen liggen op een afstand van 3 à 4 kilometer van de Coupépolder. Om een indruk te krijgen over de mogelijke verspreiding van verontreinigingen in het bovenste watervoerend pakket zijn met behulp van het grondwaterkwaliteitsmodel STIWACO enkele (regionale) berekeningen uitgevoerd. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar Bijlage 5. Hier wordt volstaan met het vermelden van de belangrijkste konklusies:

- de opgeloste stoffen verplaatsen zich in noord/noord-oostelijke richting;
- de genormaliseerde concentraties van een inerte stof variëren van 1 à 2 procent nabij het verontreinigingsfront tot circa 10 à 15 procent onder de Coupépolder;
- op basis van de gemeten concentraties in het afdekkend en freatisch pakket en de berekende verdunningsfactoren, kan gesteld worden dat de in de toekomst maximaal optredende concentraties aan grondwaterverontreinigingen in het diepe pakket naar alle waarschijnlijkheid onder de B-waarde zullen liggen. Mogelijk dat zink hierop een uitzondering vormt.
- gezien verplaatsingsbeeld en de waargenomen concentraties lopen de grondwaterwinningen geen gevaar.

5.2.2. Milieu-aspekten.

Het risico voor het milieu schuilt in de verspreiding en ophoping van milieugevaarlijke componenten in bodem- en oppervlaktewater. Essentieel bij de toetsing van de toelaatbaarheid van deze componenten is het bodem- en oppervlaktewatergebruik. Bij de Coupépolder en de (direkte) omgeving zijn de volgende gebruikseenheden te onderscheiden:

1. Coupépolder, in de toekomst te ontwikkelen als golfterrein;
2. Heemgebied;
3. omliggende oppervlaktewater;
4. omliggende landbouwgronden.

In de omgeving komen géén kwetsbare (en beschermd) natuurgebieden voor, ervan uitgaande dat het heemgebied niet als zodanig ontwikkeld wordt. Bodem en grondwater van de omliggende landbouwgronden en het heemgebied worden niet beïnvloed door verontreinigd water vanaf de voormalige stort dan wel verontreinigd oppervlaktewater. Van genoemde gebruikseenheden zijn alleen de Coupépolder zelf en het omliggende oppervlaktewater relevant.

De volksgezondheidsaspecten in de Coupépolder zijn in de vorige paragraaf aan de orde geweest. Wat betreft de milieuaspecten speelt in eerste instantie de kwaliteit van de begroeiing een rol. Naast woeste vegetatie is ook ingezaaid met klaver, lucerne en gras. Ook is boombeplanting aangebracht. Bij remote sensing onderzoek (PSB, 1985: bijlage 9) is komen vast te staan dat op sommige plaatsen vegetatiestress optreedt. Dit treedt voornamelijk daar op waar (verontreinigd) freatisch grondwater aan de oppervlakte komt en daar waar thermische processen (broei) onder de afdeklaag optreden. Het voormalige stortterrein bevindt zich in de methanogene fase. Deze fase duurt globaal circa 15 à 20 jaar zodat kan worden aangenomen dat de komende 15 jaar nog steeds methaangas wordt gevormd. Dit methaangas kan de vegetatie beïnvloeden (vergelijk ook de gevolgen van aardgaslekkage in stedelijke gebieden). De enige remedie hiertegen is te zorgen voor een voldoende dikke afdeklaag en het gebruik van ondiep wortelende gewassen.

Slecht ontwikkelde vegetatie als gevolg van het aan maai-veld komen van (verontreinigd) freatisch grondwater is tegen te gaan door het aanbrengen van een adequate afdeklaag en een drainagesysteem.

Bij de beïnvloeding van het omliggende oppervlaktewater spelen drie aspecten een rol, namelijk:

- entrofiëring van het oppervlaktewater door percolatiewater uit de stort;
- mogelijke risico's voor het aquatisch ecosysteem;
- verzilting van het oppervlaktewater.

Gemiddeld stroomt dagelijks 135 m³ water vanaf de voormalige stortplaats in het omringende oppervlaktewater. Van deze 135 m³ komt circa 115 m³ in de (gedeeltelijk) aanwezige ringsloten om het gebied. Circa 20 m³ watert, in het noordelijk deel, rechtstreeks af op de Kromme Aar. De ringsloot langs de Westkanaalweg wordt bemalen en het water geloosd op de riolering (circa 55 m³/dag).

De ringsloot nabij het heemgebied wordt bemalen (circa 60 m³/dag) en het water wordt geloosd op de Kromme Aar (zie figuur 16).

Het drainagewater vertoont gemiddeld ten opzichte van de IMP-basiskwaliteit 80-84 een verhoging van de volgende parameters: BZV, CZV, Kj-N, NH₄⁺-N, totaal-P, sulfaat, chloride, EOC1 en zware metalen (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn). Dit drainagewater stroomt af in twee gescheiden ringsloten, te weten langs de Westkanaalweg en nabij het heemgebied. De concentraties aan verontreinigingen in de ringsloot nabij het heemgebied liggen onder de door de waterkwaliteitsbeheerder gehanteerde richtwaarden. In de ringsloot langs de Westkanaalweg worden deze richtwaarden wel overschreden. Hoewel in deze ringsloot een zekere verdunning optreedt als gevolg van horizontale kwel blijven de concentraties aan sommige gemeten parameters boven de IMP-basiskwaliteit. Op basis van CZV en Kj-N wordt door de waterkwaliteitsbeheerder in deze (Hoogheemraadschap van Rijnland) de vervuilingsslast vastgesteld. Daarnaast kan deze vervuilingsslast ook worden vastgesteld op jaarbasis van de hoeveelheid zware metalen. Op basis van gemeten stikstof- en fosfaatgehalten kan gekonkludeerd worden dat het drainagewater vanaf de stortplaats tot een verhoogde entrofiëring van het oppervlaktewater leidt (Kromme Aar).

In hoeverre organische microverontreinigingen en zware metalen het aquatisch ecosysteem aantasten, hangt mede af van de doorspoeling van dit oppervlaktewaterstelsel. Aangenomen wordt dat de doorspoeling aanzienlijk is en de concentraties niet exceptioneel hoog zullen zijn. Tezamen met het feit dat er geen kwetsbare en zeldzame natuurgebieden zijn, kan gesteld worden dat dit risico niet relevant is.

Daarnaast moet worden opgemerkt dat een zekere mate van verzilting optreedt.

5.3. TEGENMAATREGELEN.

Omdat bij de verontreinigingsproblematiek rondom de Coupé-polder twee aparte processen te onderscheiden zijn met daaraan gekoppeld twee verschillende referentiekaders (IMP-basiskwaliteit voor wat betreft het oppervlaktewater en de Leidraad Bodemsanering voor bodem en grondwater) wordt bij de tegenmaatregelen eveneens een onderscheid gemaakt naar enerzijds oppervlaktewater en anderzijds bodem en grondwater.

5.3.1. Oppervlaktewater.

Bezien in het licht van de IMP-basiskwaliteit 80-84 is "lozing" van drainagewater vanaf de voormalige vuilstortplaats, hetzij direkt hetzij indirekt via de ringsloot nabij het heemgebied, op het omringende oppervlaktewater (Kromme Aar) niet zondermeer toegestaan.

Indien lozing van drainagewater op het oppervlaktewater verboden wordt zijn een aantal tegenmaatregelen aan te geven:

- a) afvangen van drainagewater (ringsloot c.q. drainageleiding, bemaling) → persleiding → direkte lozing op riole-ring → AWZI
- b) afvangen van drainagewater → voorzuivering → persleiding → lozing op riolering → awzi
- c) afvangen drainagewater → volledige zuivering (hyperfiltratie of biologische zuivering) → lozing op oppervlaktewater.

Bovenstaande alternatieven houden altijd in dat alle drainagewater moet worden afgevangen. Dit houdt in dat om de gehele stort een ringsloot c.q. drainageleiding moet liggen die het drainagewater afvangt. Met andere woorden, in het noordelijk deel van het voormalige stortterrein dient een drainageleiding te worden aangelegd. Aanleg van een ringsloot is hier vanwege stabiliteitsproblemen niet mogelijk. Dit sluit aan bij de plannen die de gemeente Alpen aan den Rijn momenteel heeft ontwikkeld.

Deze nieuwe drainageleiding (materiaal HPE) heeft een lengte van circa 400 meter en wordt aangelegd in een omstorting van zand. De drain heeft een omhulling van kunststofvezel. De drainageleiding komt onder vrij verval uit in de ringsloot langs de Westkanaalweg en heeft een afschot (verhang) van 10 cm per 200 m.

De drainagediepte moet zodanig zijn dat geen water vanaf het stortterrein in de Kromme Aar terecht komt. Gezien het peil in de Kromme Aar en het aangehouden verhang komt de gemiddelde drainagediepte op NAP -1,0 m. Deze leiding voert zowel water van het voormalige stortterrein af als water wat horizontaal uit de Kromme Aar toestroomt. Bij een geschat maximaal debiet van 0,14 m³/m/etm is een diameter van 100 mm voldoende, uitgaande van 50% vulling van de leiding. De kosten van deze drainageleiding bedragen circa fl. 20.000,-- à fl. 46.000,--, afhankelijk of er puin in de bovengrond aanwezig is.

Aangenomen mag worden dat in de loop van de tijd de concentraties aan verontreinigingen verder zullen afnemen. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat het drainagewater (plus horizontale kwel) rechtstreeks op het riool mag worden geloosd. Rechtstreekse lozing op het riool is veel goedkoper dan (voor)zuivering ter plaatse (IWACO, 1985^c).

Aanbevolen wordt de nieuw aan te leggen drainageleiding te laten uitmonden in de ringsloot langs de Westkanaalweg. Het water uit deze ringsloot, wat verontreinigd is, kan via een (bestaande) persleiding naar de zuiveringsinstallatie worden getransporteerd. In hoeverre de capaciteit van de bestaande persleiding voldoende is zal nader moeten worden bestudeerd.

Op basis van analyseresultaten kan er voornamelijk van worden uitgegaan dat het water in de ringsloot nabij het heemgebied op de Kromme Aar geloosd mag worden. Wel verdient het aanbeveling hier regelmatig monsters te nemen en te analyseren om zodoende de kwaliteit van dit water te controleren. Bij een niet acceptabele verslechtering dient het water eveneens via de persleiding naar de AWZI getransporteerd te worden. De mogelijkheden hiervoor zijn reeds aanwezig.

5.3.2. Bodem en grondwater.

Uitgaande van de waargenomen verontreinigingen en het feit dat de risico's voor volksgezondheid en milieu gering zijn kan gesteld worden dat in het kader van de Leidraad Bodemsanering géén sanering van bodem en grondwater noodzakelijk is. Tegenmaatregelen die getroffen moeten worden betreffen isolatietechnieken zodat direct contact voorkomen wordt. De potentieel hoogste risico's treden daar op waar het freatisch grondwater aan maaiveld komt. Dit is voornamelijk op de steilere terreingedeelten. Een afdoende maatregel is het draineren waarbij in een grindbed een drainagebuis wordt aangelegd. Deze drainagebuis komt uit op de ringsloot. Daarnaast kan plaatselijk de afdeklaag worden opgehoogd.

Indien bebouwing op het terrein wordt overwogen dient rekening te worden gehouden met de mogelijke ophoping van vluchtige componenten in kruipruimten.

Daarnaast wordt aanbevolen een monitoringsysteem op te zetten om de verspreiding van verontreinigingen in het bovenste watervoerend pakket te kunnen volgen. Regelmatige monstername en analyse op die componenten die relatief gemakkelijk worden meegetransporteerd (fenolen, benzeen, toluen, NH_4^+ -N) is wenselijk.

6. LITERATUUR.

C.H.O. - T.N.O. (1960).

Verdampingssymposium agrohydrologisch colloquium C.O.L.N. en rapport inzake de lysimeters in Nederland (II), verslagen en mededelingen no. 4.

D.G.V. - T.N.O. (1980).

Geo-elektrisch onderzoek, 's-Gravenhage/Utrecht; rapport nr. GF-125.

D.G.V. - T.N.O. (1980^a).

Grondwaterkaart van Nederland, 's-Gravenhage/Utrecht.

Fugro B.V. (1974)

Gedeeltelijke afgraving van de Coupépolder te Alphen aan den Rijn: opdrachtno. B -6402.

Fugro B.V. (1979).

Rapport betreffende vuilstortplaats Coupépolder te Alphen aan den Rijn: opdracht no. B-4915/01.

I.C.W.; Werkgroep Midden West-Nederland (1976)

Hydrologie en waterkwaliteit van Midden West-Nederland.

IWACO B.V. (1984)

Eerste fase van een onderzoek bij drie voormalige stortterreinen te Zoetermeer: projektno. 971.

IWACO B.V. (1985)

Onderzoek naar de beheersmaatregelen van de vuilstort te Noordwijk: projektno. 986.

IWACO B.V. (1985^a)

Nader onderzoek vuilstortplaats Tespellaan Noordwijkerhout, projektno. 1066.

IWACO B.V. (1985^b)

Voortgezet onderzoek naar de toepassing van waterspanningssondeerapparaat ten behoeve van c-waarde bepaling van het holocene afdekkend pakket; projektno. 965.

IWACO B.V. (1985^c)

Vuilstort Noordwijk; onderzoek naar de beheersmaatregelen voor de vuilstort te Noordwijk (fase 2): projektnummer 986.

K.N.M.I. (1982)

Klimatologische gegevens van Nederlandse stations; no. 10: Normalen en standaardafwijkingen voor het tijdvak 1951-1980.

L.G.M. (1983)

Invloed aanleg Markerwaard; grondparameters en zettingsberekeningen; co-242060/300.

Molen, W.H. van der (1976)

Kollegediktaat agrohydrologie; L.H.-Wageningen.

Openbare werken, Alphen aan den Rijn (1985)

Stijghoogten en chloridegehalten rondom Coupépolder, schriftelijke informatie.

Provinciale waterstaat van Zuid-Holland

Isohypsen van het eerste watervoerend pakket (Gem. 1978).

P.W.S. - Provincie Zuid-Holland

Oriënterend onderzoek Coupépolder, lokatiecode 004.4.01.

Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland (1983)

Overzicht particuliere grondwaterwinningen 1983.

P.S.B.-Provincie Zuid-Holland (1985)

"Aanzet tot de uitvoering van het nader onderzoek" betreffende de voormalige vuilstortplaats in de Coupépolder te Alphen aan den Rijn.

Rijks Geologische Dienst (1975)

Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland.

STIBOKA (1975)

Bodemkaart van Nederland; toelichting bij kaartblad 31 West, Utrecht.

STIBOKA (1984)

Golfbaan Zegerplas - fase 7, Profielcodekaart, rapport no. 1846.

Wesseling, J. (1979)

Proceeding of the international drainage workshop, ILRI-publicatie no. 25.

BIJLAGE 1

GEOLOGISCHE OPBOUW EN GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE

1. GEOLOGISCHE OPBOUW.

De beschrijving van de geologische opbouw van de ondergrond is gebaseerd op resultaten van in het verleden uitgevoerde onderzoeken van pleistocene en holocene afzettingen (STIBOKA, 1969; R.G.D., 1975; I.C.W., 1976; D.G.V.-T.N.O., 1980, 1980^a), bestaande boorbeschrijvingen afkomstig uit het geologisch archief (R.G.D.) en recent uitgevoerde boringen en boorsonderingen (zie ook bijlage 2).

In het kader van dit onderzoek wordt een onderscheid gemaakt tussen het regionale en het lokale geologisch beeld van de ondergrond. Het regionale beeld heeft betrekking op dat deel van de kaartbladen 31A t/m 31D gelegen tussen de coördinaten (x): 100-115 en (y): 454-466 (zie figuur 1). Het lokale beeld is toegespitst op de vuilstortplaats in de Coupépolder en de directe omgeving daarvan (zie figuur 2).

1.1. REGIONAAL GEOLOGISCH BEELD.

De onderzochte regio maakt deel uit van het dalend Noordzeebekken. Tijdens het Tertiair en het daarop volgende Kwartair heeft in dit dalende bekken opvulling door sedimenten plaatsgevonden. De afzettingen die van belang zijn voor de regionale grondwaterstroming zijn afgezet in het Kwartair. Tabel 1 geeft een chronostratigrafisch overzicht van de in Nederland voorkomende Boven-tertiaire en Kwartaire afzettingen.

In het onderzoeksgebied wordt de hydrologische basis gevormd door een mariëne kleilaag van pliocene en preatigliene ouderdom die lithostratigrafisch tot de Formatie van Oosterhout wordt gerekend. De top van deze naar schatting 30 meter dikke kleilaag bevindt zich op een diepte van circa NAP -280 meter. Vanaf de hydrologische basis naar het maaiveld toe kunnen een aantal formaties van pleistocene en holocene ouderdom worden onderscheiden.

Tabel 1: Chronostratigrafisch overzicht (bron: R.G.D.)

Chronostratigrafie			Afzettingen in verband met landijs		Afzettingen van lokale herkomst		Afzettingen van grote rivieren		Afzettingen in zee en bij de kust	
			N	Z	N	Z	N	Z	N	Z
KWARTAIR	HOLOCEEN				Formatie van Kooibijk E		Formatie van Singraven B	Setuwe Formatie R + M		Westland Formatie
		Boven	Weichselien*		Formatie van Twente E + V + P + B		Formatie van Krettenhoye R + M			Eem Formatie
	Eemien			Formatie van Asten V						
	Saalien*		F. v. Drechts							
	MIDDEN	Holsteinien			Formatie van Eindehoven E + P B + V		Formatie van Urk R	Formatie van Veghel M	***	
		Elsterien*	F. v. Peelo						***	
		Cromerien complex**								
		Menapien*			Form. van Enschede O		Formatie van Sterksel R + M			
		Waalien			Form. van Kedichem (ten dele) B + P + V		Formatie van Kedichem R + M			
	ONDER	Eburonien*			Harderwijk O					
		Tiglien					Formatie van Tegelen R + M		Formatie van Maassluis	
		Praetiglien*								
	TERTIAIR	PLIOCEEN	Boven (Reuverien)				Form. van Scheemda O	Kiezal-ooliet Form R + M		Formatie van Oosterhout
			Onder (Brunsumien)							
MIOCEEN		Boven								
		Midden								
		Onder					Form. van Helkenberg		Formatie van Breda (ten dele)	

Op de Formatie van Oosterhout ligt de Formatie van Maassluis, welke is opgebouwd uit mariene afzettingen. Deze afzettingen bestaan in hoofdzaak uit schelphoudende kleien en fijne slibhoudende zanden, terwijl ook matig slibhoudende grove zanden kunnen voorkomen. De kleilagen variëren sterk in aantal en dikte. De top van de Formatie van Maassluis ligt op ca. NAP - 130 meter.

In de loop van het Tiglien trekt de zee zich terug en gaat de opvulling verder met niet-mariene, overwegend fluviatiele afzettingen. Op de Formatie van Maassluis zijn eerst Rijnafzettingen van de Formatie van Tegelen afgezet. Binnen deze Formatie worden een aantal laagpakketten onderscheiden, bestaande uit kleien en fijne matig grove al dan niet slibhoudende zanden. De top van de Formatie van Tegelen bevindt zich op ca. NAP - 90 meter.

3

De sedimentatie van Rijn en Maas zette zich in het Onder-Pleistoceen verder voort en vormen de afzettingen van de Formatie van Kedichem. De grens tussen de Formatie van Tegelen en de Formatie van Kedichem is moeilijk te trekken vanwege de grote lithologische overeenkomst tussen beide Formaties. De formatie van Kedichem bestaat uit fijne, vaak slibhoudende zanden en kleilagen. De top van de Formatie van Kedichem is over het algemeen kleilig ontwikkeld over een dikte van circa 5 à 10 meter. Mede door erosie vertoont de bovenzijde van deze formatie (midden-pleistocene erosievlak) reliëf. Ter plaatse van het onderzoeksgebied is deze kleilaag continue aanwezig (I.C.W., 1976). De top van de Formatie van Kedichem ligt regionaal op ca. NAP -40 meter.

Gedurende de overgang van onder-Pleistoceen naar midden-Pleistoceen werden door de Rijn sedimenten, behorende tot de Formatie van Sterksel afgezet. Deze formatie die in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied kan voorkomen bestaat overwegend uit matig grove, soms grindhoudende zanden; plaatselijk kunnen kleilagen voorkomen. De dikte bedraagt enkele meters.

Tijdens het midden-Pleistoceen zette de sedimentatie door de Rijn zich verder voort en werden de afzettingen behorende bij de Formatie van Urk gevormd. Deze afzettingen bestaan uit matig fijne tot grove, grindhoudende bonte zanden. Ze komen lithologisch enigszins overeen met de Formatie van Sterksel. De top van de Formatie van Urk bevindt zich op circa NAP -15 meter.

Op de Formatie van Urk kunnen in het onderzoeksgebied de Formatie van Twente en (oostelijk) de Formatie van Kreftenheye voorkomen. De Formatie van Twente bestaat overwegend uit fijn zand (dekzand) en matig fijn tot matig grof zand, al dan niet grindhoudend of leemhoudend met eventueel ingeschakelde veenlaagjes. De Formatie van Kreftenheye bestaat overwegend uit fluviatiele, grove zanden. De dikte van de Formatie van Twente/Kreftenheye bedraagt circa 5 meter.

Het huidige landschap wat zo karakteristiek is voor West-Nederland is gevormd in het Holoceen. De in het Holoceen afgezette formatie wordt gerekend tot de Westlandformatie en bestaat in de regio uit klei, veen, zandige klei en kleilig zand. De dikte van deze formatie bedraagt in de regio circa 10 meter.

De figuren 3, 4 en 5 geven dwarsprofielen over het onderzoeksgebied (voor ligging van de dwarsprofielen zie figuur 1).

Tabel 2 geeft een lithostratigrafisch overzicht van het onderzoeksgebied.

Tabel 2: Lithostratigrafisch overzicht.

diepte in m - N.A.P.	Formatie	Lithologie
≈ 0 - 10,0	Westland	klei, veen, zandige klei, kleilig zand
10,0- 15,0	Twente/ Kreftenheye	fijn (dek)zand, matig fijn tot matig grof zand/grove zanden
15,0- 40,0	Urk/ Sterksel	matig fijne tot grove, grind- houdende zanden/matig grove soms grindhoudende zanden
40,0- 45,0	Kedichem	klei, zandige klei, leem
90,0-130,0	Tegelen	fijne, matig grove al dan niet slibhoudende zanden, klei
130,0-280,0	Maassluis	fijne, slibhoudende zanden, klei
> 280,0	Oosterhout	klei

Vanwege de mogelijke kans op verspreiding van verontreinigingen is inzicht in de verspreiding, dikte en voorkomen van de holocene afzettingen van belang (zowel regionaal als lokaal).

Aan het eind van het Laat-Pleistoceen, toen de Formatie van Twente was afgezet, bestond het gebied uit een dekzandlandschap. De helling (van oost naar west) bedraagt circa 1 meter per 7 à 9 km. Het dekzandlandschap is verder vlak en heeft nagenoeg geen hoogteverschillen op korte afstand. Afwateringsgeulen van enige betekenis zijn er niet, met uitzondering van een geul ter plaatse van de Oude Rijn en daar waar de wat grotere waterlopen in de Oude Rijn uitkomen (zoals het geval is bij de Kromme Aar).

In het vlakke dekzandlandschap met een slechte ontwateringstoestand ontstonden moerassen en zoetwatermeren, waarin veenvorming plaatsvond. Dit veen, dat direct na het Laatglaciaal werd gevormd, bestaat uit zeggeveen en in het gebied van de Oude Rijn ook uit bosveen. Dit veen wordt aangeduid als basisveen (in de oudere literatuur bekend als veen op grote diepte). Dit basisveen is over het gehele gebied afgezet met uitzondering van genoemde afwaterings- of erosiegeulen. Mede op basis van uitgevoerde sonderingen en boringen/boorsonderingen is komen vast te staan dat de grens van het basisveenvoorkomen in de Coupépolder ligt (zie paragraaf 1.2.)

Door zeespiegelstijging, waardoor de invloed van de zee zich steeds verder oostwaarts uitbreidde, kwam aan de veenvorming een einde. Op het basisveen werd in het Atlanticum en het vroeg-Subboreaals een pakket mariene sedimenten afgezet, de afzettingen van Calais. Ook kunnen in de afwateringsgeulen fluviatiele afzettingen voorkomen welke dan gerekend worden tot de afzettingen van Gorkum. De grens tussen de afzettingen van Gorkum en de afzettingen van Calais is vaag en heeft gedurende het Atlanticum en het vroeg-Subboreaals dan weer eens dichtbij, dan weer eens ver verwijderd van de toenmalige kust gelegen.

Omstreeks 2000 jaar voor Chr. ontstond er ten oosten van de huidige kustlijn een gesloten strandwallensysteem. Hierdoor verminderde de invloed van de zee op het achter de strandwallen gelegen gebied. Het water verzoette en de omstandigheden werden gunstig voor een weelderige vegetatie-ontwikkeling waardoor veenvorming plaatsvond. Dit veen, wat gevormd is gedurende het Atlanticum, wordt Hollandveen genoemd. Over het algemeen bestaat het uit rietveen en zeggerietveen. Langs de Oude Rijn en de vele riviertjes (zoals de Kromme Aar) bestaat het uit bosveen. In de watergangen is uiteraard geen veen afgezet.

Op het Hollandveen zijn de afzettingen van Duinkerke (marien) en de afzettingen van Tiel (fluviatiel) afgezet. De grens tussen deze afzettingen ligt ten westen van Alphen aan den Rijn.

Het huidige landschap is in sterke mate door de mens beïnvloed. Belangrijke ingrepen zijn geweest: ontginning van veengronden, vervening, aanleg van recreatieplassen en droogmaken van meren en plassen. Figuur 6 geeft een regionale schematische doorsnede van de holocene afzettingen, loodrecht op de Oude Rijn.

1.2.

LOKAAL GEOLOGISCH BEELD.

Om inzicht te krijgen in het lokale geologische beeld is gebruik gemaakt van reeds eerder uitgevoerd onderzoek (STIBOKA, 1969; Fugro, 1974, 1979; D.G.V.-T.N.O., 1980^a; P.W.S.-Z.H., 1982), bestaande boringen en uit recent uitgevoerde boringen en boorsonderingen (zie ook bijlage 2). Vanwege het continue voorkomen van de kleifig ontwikkelde laag in de top van de Formatie van Kedichem ligt in het kader van dit onderzoek de nadruk op midden- en bovenpleistocene afzettingen (Sterksel, Urk, Twente en Kreftenheye) en de holocene afzettingen (Westland).

De Coupépolder behoort tot het zogenaamde niet-afgegraven klei- en veengebied en was in het verleden in gebruik als weiland.

De oorspronkelijke holocene ondergrond ter plaatse van de Coupépolder en direkte omgeving kan worden onderscheiden in twee systemen, te weten (zie ook figuur 7):

- a. het gebied wat onder invloed stond van de Kromme Aar;
- b. gebied buiten de invloed van de Kromme Aar.

Dit onderscheid is heden ten dage ook terug te vinden in de bodemkundige ontwikkeling van het gebied (STIBOKA, 1969). Langs de Kromme Aar komen rivierkleigronden voor (Leekeerd- en Liedeerdgronden) en op enige afstand daarvan veengronden (Rauwveengronden). Figuur 8 geeft een schematische dwarsdoorsnede loodrecht op de Kromme Aar in de oorspronkelijke situatie.

In de loop van de tijd is de oorspronkelijke ondergrond ter plaatse van de Coupépolder en zijn omgeving in bepaalde opzichten gewijzigd. Het volgende kan in dit verband genoemd worden:

- afkalving/erosie van het veengebied;
- aanleg zandwinplas ten zuid-westen van de Coupépolder (Zegerplas);
- aanleg stortterrein. Storting heeft plaatsgevonden op het maaiveld en in het oppervlaktewater (sloten dan wel enkele zeer laag onder water gelegen percelen.
- vergravingen van het oorspronkelijke afdekkend pakket in de Coupépolder tot een diepte van circa 2 m minus oorspronkelijk maaiveld.

2. GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE.

Voor een beschrijving van de (geo)hydrologische processen, met name grondwaterstroming, is schematisatie van de ondergrond in watervoerende pakketten (w.v.p.) en semi-permeabele lagen noodzakelijk. Het complex van lagen van waaruit wisselwerking mogelijk is met de situatie aan het aardoppervlak, het hydrologisch pakket, wordt aan de onderzijde afgesloten door de hydrologische basis. In het kader van dit onderzoek kan als hydrologische basis de kleiig ontwikkelde laag in de top van de Formatie van Kedichem worden aangehouden. Op basis van de geologische inventarisatie (zie hoofdstuk 1) kan de ondergrond in en om de Coupépolder worden onderverdeeld in:

- * freatisch pakket, bestaande uit stortmateriaal danwel het bovenste deel van de Westlandformatie. In dit pakket treedt horizontale freatische grondwaterstroming op naar het omliggende oppervlaktewater (= afwatering).
- * (oorspronkelijk) afdekkend pakket, bestaande uit de slecht doorlatende lagen van de Westlandformatie. Over deze semi-permeabele laag treedt verticale grondwaterstroming op.
- * bovenste watervoerend pakket, bestaande uit de goed doorlatende zandige afzettingen van de Formaties van Twente, Kreftenheye, Urk en Sterksel.

Figuur 9 geeft - mede op basis van recent uitgevoerde boringen en sonderingen - de geohydrologische schematisatie op en rondom de Coupépolder.

3.

GEOHYDROLOGISCHE BODEMKONSTANTEN.

Het betreft hier het doorlaatvermogen (k_D -waarde) van de watervoerende pakketten dan wel dikte (D) en horizontale doorlatendheid (k_h -waarde) en de verticale hydraulische weerstand (c -waarde) van de semi-permeabele lagen dan wel dikte (d) en verticale doorlatendheid (k_v -waarde). Tabel 3 geeft een overzicht van de diverse parameters. Hieronder volgt een motivatie.

De afdeklaag op het voormalige stortterrein bestaat hoofdzakelijk uit kalkarme tot kalkrijke lichte klei. Daarnaast kan kalkrijk, leemarm matig fijn (rivierzand) en veen dan een mengsel hiervan voorkomen (STIBOKA, 1984). Onder verzadigde condities - indien de afdeklaag regelmatig is aangebracht en géén scheurvorming optreedt - zal de verticale doorlatendheid van de lichte klei circa 0,002 m/etm bedragen. Voor veen en fijn zand bedraagt de verticale doorlatendheid circa 0,006 respectievelijk 0,04 m/etm (L.G.M., 1983). Aangezien de gisting in de stort nog aan de gang is (onder andere afgeleid uit profielcodekaart (STIBOKA, 1984) en gemeten temperaturen) zal door het ontwijken van gassen scheurvorming in de afdeklaag optreden. Hierdoor zal een aanzienlijke vergroting van de verticale doorlatendheid (ook onverzadigd) optreden waardoor de infiltratiecapaciteit eveneens zal toenemen. Aangenomen mag worden (mede ook door de goed ontwikkelde vegetatie) dat géén oppervlakteafstroming (surface runoff) van betekenis zal optreden en neerslag verder in de stort zal infiltreren. Voor hydrologische berekeningen is de afdeklaag in dit stadium van onderzoek niet relevant.

Aan de hand van uitgevoerde omgekeerde boorgatmetingen op waarnemingsbuizen (D1.1 en D2.1) is de horizontale doorlatendheid van het stortmateriaal vastgesteld op 0,2 à 0,3 m/etm. Dit is in overeenstemming met eerdere bevindingen bij vuilstorten (IWACO, 1985, 1985^a).

De dikte van het watervoerend gedeelte van het stortmateriaal is afhankelijk van seizoen en van de plaats op het stortterrein. Ter plaatse van de aangebrachte verhoging en de oorspronkelijk lager gelegen terreingedeelten zal de dikte maximaal zijn (zie figuur 9), meer naar het westen en noordwesten is de dikte minimaal. Indien de invloed van de oorspronkelijk lager gelegen terreingedeelten buiten beschouwing wordt gelaten (deze bestaan slechts een klein oppervlak van het gehele stortterrein) en uitgegaan wordt van een gemiddeld freatisch vlak dan bedraagt de gemiddelde watervoerende dikte van het stortmateriaal en het bovenste deel van het oorspronkelijke afdekkend pakket circa 6,0 m.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 1 zijn er wat betreft het (oorspronkelijke) afdekkend pakket twee systemen te onderscheiden met daartussen een overgangszone (zie figuur 8). Onderstaand schema geeft een gemiddeld geohydrologisch overzicht van deze systemen met betrekking tot verticale hydraulische weerstand. De hierin weergegeven verticale doorlatendheden zijn afgeleid uit de literatuur (L.G.M., 1983; IWACO, 1985^b).

Schema oorspronkelijke k_v - en c-waarde

binnen stroomgordel				buiten stroomgordel			
Afz.	lith.	dikte [m]	k_v [m/dag]	Afz.	lith.	dikte [m]	k_v [m/dag]
Tiel	klei	4,5	0,0008	Holland veen	veen	5,5	0,0140
Gorkum	zandige klei, kleiig zand	5,0	0,0030	Gorkum/ Calais	klei	3,5	0,0004
				Basis- veen	veen	0,5	0,0007
c-waarde (etm)			7.300	c-waarde (etm)			9.900

Bovenstaande c-waarden zijn in overeenstemming met eerder uitgevoerde studies (ICW, 1976; DGV-TNO, 1980^a).

De Coupépolder ligt op de overgang van bovengenoemde systemen. De c-waarde daar ter plaatse zal circa 8000 etm. bedragen.

De verticale doorlatendheid van het (oorspronkelijke) afdekkend pakket zal ter plaatse van het stortterrein onder invloed van het bovenliggende stortmateriaal zijn afgenomen (samendrukking van de klei- en veenlagen). Hierdoor neemt de verticale hydraulische weerstand toe. De dikte van de opgebrachte laag stortmateriaal en afdeklaag varieert van circa 3 tot 14 meter. De dichtheid kan op basis van een globale inventarisatie van gestorte materialen (P.S.B., 1985) worden geschat op 1,1 ton/m³. Uitgaande van de relaties tussen verticale doorlatendheid en de korrelspanning (L.G.M., 1983) kunnen de nieuwe verticale doorlatendheden van het (oorspronkelijke) afdekkend pakket worden vastgesteld.

De oorspronkelijke korrelspanning ter plaatse van de Coupépolder bedroeg circa 15 kN/m². De gemiddelde toename van de korrelspanning wordt geschat op circa 20 kN/m². Dit geeft ter plaatse van de Coupépolder een afname van de gemiddelde verticale doorlatendheid van 20%. Hierdoor zal de gemiddelde c-waarde verhoogd worden tot 10.000 etm.

De horizontale doorlatendheid van de kleiige afzettingen van Tiel bedraagt circa 0,3 m/etm (Wesseling, 1979) in de oorspronkelijke situatie. Onder invloed van de bovenbelasting zal naar alle waarschijnlijkheid de horizontale doorlatendheid ook afnemen. Aangenomen wordt dat deze afname procentueel gelijk is aan de afname van de verticale doorlatendheid. De horizontale doorlatendheid van de kleiige afzettingen onder de stort zal dan circa 0,25 m/etm bedragen.

Konform eerder uitgevoerde studies (D.G.V.-T.N.O., 1980^a); I.C.W., 1976) kan de gemiddelde horizontale doorlatendheid van het bovenste watervoerend pakket op 40 m/dag worden gesteld. Bij een dikte van 35 m ter plaatse van de Coupépolder levert dit een doorlaatvermogen van 1400 m²/etm.

Tabel 3: Bodemkonstanten.

Parameter	code	waarde
hor. doorl.h. stortmateriaal	k_s^h	0,25 m/etm
gem. dikte waterv. stortmat./ afdekkend pakket	D_s	6,0 m
gem. vert. doorl.h. afd. pakket onder stort	$k_o^{v^1}$	0,0010 m/etm
gem. dikte afdekkend pakket onder stort	d_o^1	9,5 m
gem. vert. hydr. weerstand afdekkend pakket onder stort	c_o^1	10.000 etm
vert. doorl.h. afd. pakket	k_o^v	0,0013 à 0,0010
dikte afdekkend pakket	d_o	9,5 m
vert. hydr. weerst. afd. pakket	c_o	7.300 à 10.000 etm
hor. doorl.h. bovenste w.v.p.	k_1^h	40 m/etm
dikte bovenste waterv. pakket	D_1	30 à 40 m
doorl.h. bovenste water. pakket	$(kD)_1$	1200 à 1600 m ² /etm

BIJLAGE 2

BORINGEN EN BOORSONDERINGEN

In het kader van dit onderzoek zijn door Grondboorbedrijf W. en R. Borsboom te Leidschendam een aantal sondeerboringen op en buiten het voormalige stortterrein uitgevoerd en afgewerkt tot waarnemingsfilters. Daarnaast zijn door IWACO B.V. een aantal ondiepe handboringen verricht en afgewerkt tot waarnemingsfilter. Tabel 1 geeft een overzicht van de waarnemingsfilters. Tevens zijn hierin opgenomen de nog bestaande waarnemingsbuizen die in het kader van dit onderzoek zijn gebruikt.

Tabel 1: Overzicht boringen en waarnemingsfilters (voor lokatie zie figuur 2).

Boring	maaiveld [m t.o.v. NAP]	filter	ref.hoogte [m t.o.v. NAP]	filterdiepte [m t.o.v. NAP]	uitvoering	uitvoerder	Stratigrafie
D1	+ 10,20	1	+ 10,52	+ 1,02/+ 0,02	boorsondering	Borsboom	stortmateriaal
		2	+ 10,59	- 2,96/- 3,96	"	"	afd. pakket
		3	+ 10,46	-10,38/-11,38	"	"	bovenste w.v.p.
D2	- 5,55	1	+ 5,84	- 4,57/- 5,57	"	"	afd. pakket
		2	+ 5,99	- 7,53/- 8,53	"	"	afd. pakket
		3	+ 6,05	-12,54/-13,54	"	"	bovenste w.v.p.
D3	- 1,20	1	- 1,23	- 3,84/- 4,84	"	"	afd. pakket
		2	- 1,30	-14,82/-15,82	"	"	bovenste w.v.p.
1	+ 0,12		+ 0,56	- 1,31/- 2,31	handboring	IWACO	afd. pakket
2	+ 0,25		+ 0,17	- 2,26/- 3,26	"	"	"
3	+ 0,18		+ 0,28	- 2,02/- 3,02	"	"	"
4	+ 3,07		+ 3,86	+ 1,32/+ 0,32	"	"	"
5	+ 0,69		+ 1,26	- 0,25/- 1,25	"	OR.W.	"
6	+ 0,35		+ 0,66	- 0,47/- 1,47	"	"	"
7	+ 2,01		+ 2,04	- 0,64/- 1,64	"	P.W.S.-ZH	"
8	- 1,13		- 0,52	- 2,39/- 3,39	"	"	"
9	- 0,04		0,00	- 1,45/- 2,45	"	"	"
10	+ 0,48		+ 5,54	- 0,87/- 1,87	"	"	"
11	+ 0,80		+ 0,91	- 0,17/- 1,17	"	"	"

Tabel 2a tot en met 2c geeft een overzicht van de stratigrafie op de lokaties waar de diepe pulsboringen (D1 t/m D3) zijn uitgevoerd.

Tabel 2a: Stratigrafie boring D1 (m.v. NAP + 10,20 m).

1 m.	afval	3	ton	NAP + 10,20
2 m.	afval	5	ton	tot -1.65:
3 m.	afval	5-14-9	ton	
4 m.	afval	7-10	ton	afdeklaag +
5 m.	afval	6- 7	ton	stortmat.
6 m.	afval	7-12	ton	
7 m.	afval	10- 7-12	ton	
8 m.	afval	10- 8-13	ton	
9 m.	afval	10-12- 9	ton	
10 m.	afval	13-19-10	ton	
11 m.	afval	10- 7	ton	
12 m.	klei	7	ton	NAP -1,65
13 m.	klei en afval	7	ton	tot 10,40:
14 m.	klei	7	ton	Westland
15 m.	klei weinig zandhoudend	7	ton	
16 m.	klei weinig zandhoudend	7	ton	
17 m.	klei weinig zandhoudend	7	ton	
18 m.	klei weinig zandhoudend	7	ton	
19 m.	zand matig fijn	14	ton	
20 m.	zand matig fijn	17-18	ton	NAP -10,40
21 m.	zand matig fijn	17	ton	tot einde: Twente

Tabel 2b: Stratigrafie boring D2 (m.v. NAP + 5,55 m).

1 m.	afval	3	ton	NAP + 5,55
2 m.	afval	3	ton	tot -1,90:
3 m.	afval	3-6	ton	
4 m.	afval	4-5	ton	afdeklaag +
5 m.	afval	5-7	ton	stortmat.
6 m.	afval	7- 5-17	ton	
7 m.	afval	10-11	ton	
8 m.	afval	10-12	ton	
9 m.	zanderig vervuild	10	ton	NAP -1,90
10 m.	zanderig vervuild	10	ton	tot 11,40:
11 m.	zanderig vervuild	8-10	ton	
12 m.	zand kleihoudend	10	ton	Westland
13 m.	zand matig fijn	10-12	ton	
14 m.	klei weinig zandhoudend	10- 5	ton	
15 m.	zand matig fijn	5-10	ton	
16 m.	zand matig fijn	10-11	ton	
17 m.	zand + enkel kleispoor	10-13	ton	
18 m.	zand matig fijn	10-11	ton	
19 m.	zand matig fijn	11-19	ton	NAP -10,40 tot einde: Twente

Tabel 2c: Stratigrafie boring D3 (m.v. NAP -1,20 m).

m.v. - 0.80 klei, veenhoudend

0.80 - 8.60 klei, weinig zandhoudend

8.60 -14.00 zand matig fijn

weerstand			
1 m.	klei, veenhoudend	3	ton NAP -1,20
2 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton tot -10,20:
3 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton
4 m.	klei weinig zandhoudend	4	ton Westland
5 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton
6 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton
7 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton
8 m.	klei weinig zandhoudend	3	ton
9 m.	klei weinig zandhoudend	3- 7	ton
10 m.	zand matig fijn	8-10	ton NAP -10,20
11 m.	zand matig fijn	8-10	ton tot einde :
12 m.	zand matig fijn	8-10	ton
13 m.	zand matig fijn	8-10	ton Twente
14 m.	zand matig fijn	8-10	ton

BIJLAGE 3

(GROND)WATERSTROMINGSBEELD

(GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

1. REGIONAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

Uitgaande van de in bijlage 1 gegeven geohydrologische schematisatie kan regionaal worden uitgegaan van verticale grondwaterstroming over het afdekkend pakket en horizontale grondwaterstroming in het bovenste watervoerend pakket. Figuur 10 geeft de isohypsenkaart van dit bovenste watervoerend pakket (gemiddelde stijghoogten over 1978). Deze stijghoogten zijn gemiddeld gelijk aan de stijghoogten over de latere jaren 1980 t/m 1984 (Openbare Werken, 1985). De gemiddelde stijghoogte in dit pakket onder de Coupépolder bedraagt NAP -3,70 m. De grondwaterstromingsrichting ter plaatse van de Coupépolder is noord/noord-oost, richting de diep ontwaterde polder Nieuwkoop. De gemiddelde stijghoogtegradiënt in het bovenste watervoerend pakket (= verhang) rondom de Coupépolder bedraagt circa $8 * 10^{-4}$ m/m.

Richting en orde-grootte van de verticale grondwaterstromingskomponent kunnen globaal bepaald worden aan de hand van het potentiaalverschil tussen freatisch vlak en de stijghoogte in het watervoerend pakket enerzijds en de verticale hydraulische weerstand anderzijds. Figuur 11 geeft een overzicht van de ligging van het freatisch vlak. Uit de figuren 10 en 11 valt af te leiden dat aan weerszijde van Kromme Aar en Oude Rijn sprake is van een infiltratiesituatie terwijl in de dieper gelegen polders sprake is van een kwelsituatie. Figuur 12 geeft een regionaal overzicht van kwel en infiltratie. Globaal kan in de oorspronkelijke situatie de gemiddelde infiltratiesituatie in de Coupépolder worden afgeschat op 0,20 mm/dag. Dit is in overeenstemming met literatuurgegevens (I.C.W., 1976; D.G.V.-T.N.O., 1980^a).

2.

LOKAAL (GROND)WATERSTROMINGSBEELD.

Voor een nadere detaillering voor het (grond)waterstromingsbeeld op en nabij de Coupépolder zijn in het kader van dit onderzoek de volgende werkzaamheden verricht:

- plaatsen van boorsonderingen op en nabij het stortterrein en deze af te werken tot waarnemingsbuizen;
- plaatsen van ondiepe handboringen en deze af te werken tot waarnemingsbuizen;
- opmeten van stijghoogten in de waarnemingsfilters.

De ligging van de waarnemingsbuizen is gegeven in figuur 2. Een nadere specificatie van de waarnemingsfilters is gegeven in bijlage 2. In totaal zijn vier peilronden uitgevoerd. Tabel 1 geeft hiervan een overzicht.

Naast de gemeten stijghoogten zijn ook de peilen in het aangrenzende open water van belang om inzicht te verkrijgen in het lokale grondwaterstromingsbeeld. Het boezempeil in de Kromme Aar is gelijk aan Rijnlands boezem wat een gemiddeld peil kent van NAP -0,60 m. Begin juni bedroeg het peil volgens de metingen uit de waterpassing NAP -0,40. Het openwaterpeil in de ringsloot om het stortterrein en in het heemgebied bedraagt NAP -1,90 m. Het polderpeil in de omliggende polders is NAP -2,20 m.

Tabel 1: Overzicht stijghoogten.

waarnemingsfilter	stijghoogten [m t.o.v. NAP]			
	4,5-6- 1985	12,13-6- 1958	20-6- 1985	10-7- 1985
D1.1	+ 1,34		+ 1,12	+ 1,06
D1.2	+ 0,04		+ 0,06	+ 0,04
D1.3	- 3,92		- 3,86	- 3,89
D2.1	- 3,31	- 3,26	- 3,40	- 3,41
D2.2	- 3,44	- 3,38	- 3,45	- 3,47
D2.3	- 3,94	- 3,90	- 3,88	- 3,91
D3.1	- 2,51		- 2,62	- 2,88
D3.2	- 3,84		- 3,82	- 3,85
1		- 1,31	- 1,15	- 0,83
2		- 1,79	- 1,80	- 1,81
3		- 3,02?	- 2,94?	- 2,97?
4		+ 0,32	+ 0,28	
5			+ 0,44	+ 0,27
6			+ 0,25	+ 0,15
7		+ 0,08	+ 0,03	- 0,06
8		- 1,92	- 1,87	- 2,17
9		- 1,04	- 1,04	- 1,15
10		+ 0,10	+ 0,12	+ 0,09
11		- 0,02	- 0,01	- 0,03
Kromme Aar	- 0,40			
Ringsloot	- 1,90			
polderpeil	- 2,20			

BIJLAGE 4

KWALITEITSONDERZOEK

KWALITEITSONDERZOEK.

In het verleden is reeds (grond)waterkwaliteits- en slibkwaliteitsonderzoek uitgevoerd (P.S.B., 1985: bijlagen 5, 6 en 7). Het Hoogheemraadschap van Rijnland bemonstert en analyseert sinds 1980 frequent het oppervlaktewater in de afwateringssloot langs de Westkanaalweg (zie figuur 15). Deze sloot fungeert als open drainageleiding voor een gedeelte van het van het stortterrein afwaterende grondwater. Er is over de jaren 1980-1984 regelmatig geanalyseerd op (macro)parameters (pH, CZV, BZV, Kj-N, $(\text{NO}_3^- - \text{NO}_2^-) - \text{N}$, ortho-P, totaal-P, SO_4^{2-} , Cl^- en geleidingsvermogen) en zware metalen (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn, Ag, Ca en Fe). Het aantal waarnemingen bedraagt circa 25. Incidenteel (twee waarnemingen) is er geanalyseerd op organochloorpesticiden. Daarnaast zijn door het Hoogheemraadschap éénmalig in januari 1984 3 slibmonsters genomen (te weten in de sloot langs de Westkanaalweg, in het Aarkanaal vanaf de brug tot de grens van de heemtuin en in de Kromme Aar aan de westzijde van de Coupépolder) en geanalyseerd op zware metalen. Ook is tweemaal uit de vuilstort uittredend grondwater/afstromend percolaat bemonsterd en geanalyseerd op (macro)parameters. De resultaten voor oppervlaktewater en afstromend percolaat staan vermeld in tabel 1. Voor de overzichtelijkheid zijn, voor zover relevant, de gemiddelde waarden gegeven. De resultaten van de éénmalige slib-analyses zijn gegeven in tabel 2.

In de jaren 1981 tot en met 1983 is het ondiepe, freatisch grondwater op het stortterrein bemonsterd uit een 6-tal door ingenieursbureau Oranjewoud B.V. geplaatste waterstandsbuizen (zie figuur 15) en geanalyseerd op zware metalen en (macro)parameters, onder andere ter bepaling van de verontreinigingsheffing. Per waarnemingsbuis zijn de gemiddelde resultaten weergegeven in tabel 1.

In het kader van het oriënterend onderzoek zijn door Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland 19 ondiepe boringen verricht en afgewerkt tot waarnemingsbuizen (zie figuur 15). Uit deze (ondiepe) waarnemingsbuizen zijn een zestal mengmonsters samengesteld en geanalyseerd (P.W.S., 1982). De resultaten staan vermeld in tabel 1.

In het kader van dit onderzoek zijn in eerste instantie zeven grondwatermonsters (4 monsters uit holocene pakket onder dan wel net naast het stortterrein, daar waar vroeger een slibveld heeft gelegen en 3 monsters uit het pleistoecene watervoerend pakket) en twee slibmonsters genomen. De ligging van de monsternamepunten is gegeven in figuur 15.

Op basis van beschikbare informatie omtrent de gestorte materialen (P.S.B., 1985: bijlage 11) is het analysepakket samengesteld. De resultaten van de chemische analyses zijn weergegeven in tabel 1 en 2.

Op verzoek van de Projektorganisatie Sanering Bodemverontreinigingen (projektgroepvergadering d.d. 2 juli 1985 te Alphen aan den Rijn) is in een later stadium, mede naar aanleiding van het oriënterend onderzoek extra aandacht besteed aan het voorkomen van EOCl- en VOCl-verbindingen in het freatisch grondwater. Hiertoe zijn van een aantal ondiepe peilbuizen monsters genomen en geanalyseerd.

Code opdrachtgever:

Grondwater vuilstort Coupépolder

Referentienummer:

0850449

Projectnummer:

1112

Datum:

02-09-1985

Monstername door:

IWACO

Plaats van monstername:

Alphen a/d Rijn

Datum monstername:

11-07-1985

Conservering:

ja

Monstercode:P5P6P10P11Vluchtige aromatische k.w.:

benzeen	µg/l	<0,2	<0,2	8,2	3,5
tolueen	µg/l	<0,2	<0,2	23	1,2
ethylbenzeen	µg/l	<0,2	<0,2	250	75
xylenen	µg/l	<0,5	<0,5	1180	98

Vluchtige gehalogeneerde k.w.:

trichloormethaan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
tetrachloormethaan	µg/l	7,3	0,5	0,7	0,7
1,1,1 trichloorethaan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
trichlooretheen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
tetrachlooretheen	µg/l	16	5,5	11	13
EOCL	µg/l	64	3,7	45	40

Pesticiden:

HCH, alpha	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
HCH, beta	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
HCH, gamma (lindaan)	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
heptachloor	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
aldrin	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
heptachloor epoxide	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
DDE, p,p'-isomeer	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
dieldrin	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
endrin	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
TDE, o,p'-isomeer	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
TDE, p,p'-isomeer	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
DDT, o,p'-isomeer	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
DDT, p,p'-isomeer	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
hexachloorbenzeen (HCB)	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005

Polychloorbifenylen:

2,4,4' Trichloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,2',5,5' Tetrachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,2',4,5,5' Pentachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,3',4,4',5' Pentachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,2',3,4,4',5' Hexachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,2',4,4',5,5' Hexachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005
2,2',3,4,4',5,5' Heptachloorbifenyyl	µg/l	<0,005	<0,005	<0,005

Tabel 2: Analyseresultaten slibmonsters in mg/kg.ds.

	HOOGHEEMRAADSCHAP			NADER ONDERZOEK (IWACO)	
	1	2	3	slib 1	slib 2
Arseen	9,3	13,0	14,0		
Cadmium	0,2	0,4	0,2	1,0	0,5
Chroom	32,0	29,0	38,0	61,0	12,0
Koper	64,0	27,0	44,0	305,0	16,0
Kwik	0,2	0,2	0,3	<0,5	<0,5
Lood	305,0	120,0	320,0	2660,0	31,0
Nikkel	26,0	21,0	28,0	125,0	25,0
Zilver	0,7	1,0	1,3		
Zink	350,0	170,0	420,0	1870,0	215,0
Benzeen				<0,02	<0,02
Tolueen				<0,02	<0,02
Ethylbenzeen				<0,02	<0,02
Xyleen				<0,05	<0,05
Pak-totaal				2,4	0,80
EOCl				0,7	<0,2
Fenolen				0,18	0,09
CZV				4010	5650
Kj-N				860	1320

1 = West Kanaalweg tot brug over de Kromme Aar

2 = Brug over Aarkanaal tot grens Heemtuin

3 = Kromme Aar westzijde Coupépolder

slib 1, slib 2: Zie figuur 15.

Tabel 3.: Toetsingswaarden, basiskwaliteit en normen.

PARAMETER	grondwater			oppervlaktewater	
	toetsingswaarden leidraad			grens- waarden WVO	IMP - basis kwaliteit 80-84
	A	B	C		
µg/l Arseen	10	30	100	20	50
µg/l Cadmium	1	2,5	10	1,5	2,5
µg/l Chroom	20	50	200	50	50
µg/l Koper	20	50	200	50	50
µg/l Kwik	0,2	0,5	2	0,3	0,5
µg/l Nikkel	20	50	200	30 ?	50
µg/l Lood	20	50	200	30	50
µg/l Zink	50	200	800	200	200
µg/l Benzeen	0,2	1	5		
µg/l Tolueen	0,5	15	50		
µg/l Ethylbenzeen	0,5	20	60		
µg/l Xylenen	0,5	20	60		
µg/l PAC's	0,2	10	40		0,2
µg/l trichloormethaan	1	10	50		
µg/l tetrachloormethaan	1	10	50		
µg/l 1,1,1-trichlooretheen	1	10	50		
µg/l trichlooretheen	1	10	50		
µg/l tetrachlooretheen	1	10	50		
µg/l EOCL	1	15	70		
µg/l Fenol	0,5	15	50		10
mg/l BZV					5
mg/l CZV				30	120
mg/l Kj-N				2,5	2
mg/l NH ₄ -N	0,2	1,0	3,0	1,2	1
mg/l (NO ₃ +NO ₂)-N				50	10
mg/l orthofosfaat					
mg/l totaalfosfaat	0,05	0,2	0,7	0,2	0,3
mg/l sulfaat				100	150
mg/l chloride				200	200
µS/cm geleidbaarheid				100	
µg/l α-HCH	0,05	0,2	1	0,05	0,05
µg/l β-HCH	0,05	0,2	1	0,05	0,05
µg/l α-Thiodon	0,05	0,2	1	0,05	0,05
µg/l chloorpyrifos	0,05	0,2	1	0,05	0,05

Het toetsingskader (Leidraad Bodemsanering) voor de concentraties van verontreinigingen bevat drie te onderscheiden waarden met de verschillende concentratieniveaus A, B en C:

- niveau A geldt als referentiewaarde;
- niveau B is te bezien als de toetsingswaarde, waarboven in ieder geval en waaronder afhankelijk van bepaalde factoren, zoals bodemtype, op korte termijn een (nader) onderzoek gewenst is;
- niveau C is te beschouwen als de toetsingswaarde, waaronder een sanerings(onderzoek) gewoonlijk niet op korte termijn noodzakelijk is, maar waarboven een saneringsonderzoek c.q. sanering bij voorkeur wel op korte termijn wordt uitgevoerd, nadat het nader onderzoek is afgerond. Hierbij zij opgemerkt, dat de urgentie van het (nader) onderzoek respectievelijk het saneringsonderzoek c.q. de sanering niet alleen wordt bepaald door het feit, dat de aangetroffen concentraties van verontreinigingen één of meer toetsingswaarden al dan niet overschrijden. Zoals gezegd worden bij de urgentiebepaling van de (verdere) aanpak van een bodemverontreinigingsgeval naast de aard en concentraties van stoffen ook de lokale verontreinigingssituatie alsmede het gebruik van de bodem ter plaatse beschouwd.

Voor een algemene, globale indikatie zijn zowel van een aantal waarnemingsfilters als van het omliggende oppervlaktewater de volgende parameters bepaald: pH, specifiek geleidingsvermogen en temperatuur. Tabel 4 geeft een overzicht.

Tabel 4: Overzicht pH, temperatuur en specifiek geleidingsvermogen.

Waarnemings- filter/lokatie	pH []	T [°C]	specifiek geleidings- vermogen [μ S/cm]
D1.2	8,4	18,1	4370
D1.3	6,9	17,6	1669
D2.1	7,6	19,5	6700
D2.2	7,4	15,3	1810
D2.3	7,4	15,4	1240
D3.1	6,8	11,3	3160
D3.2	6,7	12,6	1552
1	6,3	14,6	4670
2	6,6	14,0	4790
3	6,6	13,7	5250
4	6,3	14,2	4820
5	6,5	13,9	4900
6	6,9	14,2	2880
7	6,4	13,5	3790
8	6,2	11,8	3920
9	6,2	12,5	3670
10	6,3	15,5	5850
11	6,6	13,6	5280

vervolg tabel 4

lokatie	pH	T	spec. geleidingsverm.
opp.w. 1 K.A.	7,1	15,0	1024
2 K.A.	6,1	13,7	935
3 K.A.	6,6	14,7	989
4 K.A.	6,2	14,0	936
5 A.K.	7,8	16,7	1146
6 A.K.	7,8	16,2	1320
7 A.K.	7,7	16,5	1152
8 Sl.H	6,8	14,5	919
9 Sl.H	6,9	14,3	915
10 Sl.H	8,2	14,6	967
11 Sl.H	8,0	14,8	991
12 Sl.H	7,9	14,6	962
13 Sl.H	7,5	14,8	995
14 Sl.H	7,6	14,5	1039
15 Sl.B	7,4	14,4	1044
16 Sl.B	7,4	14,6	1078
17 Sl.W	7,8	16,0	3300
18 Sl.W	7,9	16,4	3470
19 Sl.W	7,7	16,1	4220
20 Sl.W	7,8	16,0	3307
21 Sl.W	7,8	16,3	1332

KA = Kromme Aar
AK = Aar Kanaal
Sl.H = Heemgebied
Sl.W = Sloot Westkanaalweg
Sl.B = Sloot Bruinslotsingel

BIJLAGE 5

STOFTRANSPORT

1. INLEIDING.

Om enig inzicht te krijgen in de mate van verspreiding van verontreinigingen in het bovenste watervoerend pakket als gevolg van infiltratie van verontreinigd grondwater vanuit het voormalige stortterrein zijn enige regionale berekeningen uitgevoerd met het door IWACO ontwikkelde computerprogramma STIWACO. Dit programma is afgeleid van het RIVM-programma "Konikow-Bredehoeft" welke op zijn beurt weer is afgeleid van het door Konikow en Bredehoeft ontwikkelde "computer model of two-dimensional solute transport and dispersion in groundwater". STIWACO is een, voor tweedimensionale grondwaterkwaliteitsproblemen (een horizontaal- of vertikaal vlak) toepasbaar computerprogramma. Het programma is geschikt voor de "voorspelling" van het transport van één (opgeloste) stof in de verzadigde zone. Bij de benadering van het stoftransport worden de volgende fysische processen in rekening gebracht:

- advectie;
- dispersie;
- afbraak (1e orde afbraakreactie);
- adsorptie (lineaire adsorptie isotherm).

2. MODELBEREKENINGEN.

In dit onderzoek zijn enige globale regionale berekeningen uitgevoerd. Het modelgebied en het elementennetwerk zijn gegeven in de bij deze bijlage behorende figuur 5.1. Hierin zijn tevens de bestaande grondwateronttrekkingen gegeven. Bij de modelberekeningen is uitgegaan van het regionale grondwaterstromingsbeeld (zie figuur 5.2.). De stijghoogten zijn vastgehouden zodat het advectioneel transport vast ligt. Naast advectioneel transport wordt in de berekeningen rekening gehouden met hydrodynamische dispersie. Om indruk te krijgen omtrent de maximale verspreidingsmogelijkheden van verontreinigingen is uitgegaan van een inerte stof (géén afbraak, adsorptie of vastlegging).

De bij deze bijlage behorende figuren 5.3. en 5.4. geven de genormaliseerde concentraties in processen voor tijdsperiodes van 125 en 250 jaar. Onder genormaliseerde concentratie wordt verstaan:

$$\bar{c} = c/c_0 \quad \text{waarin:}$$

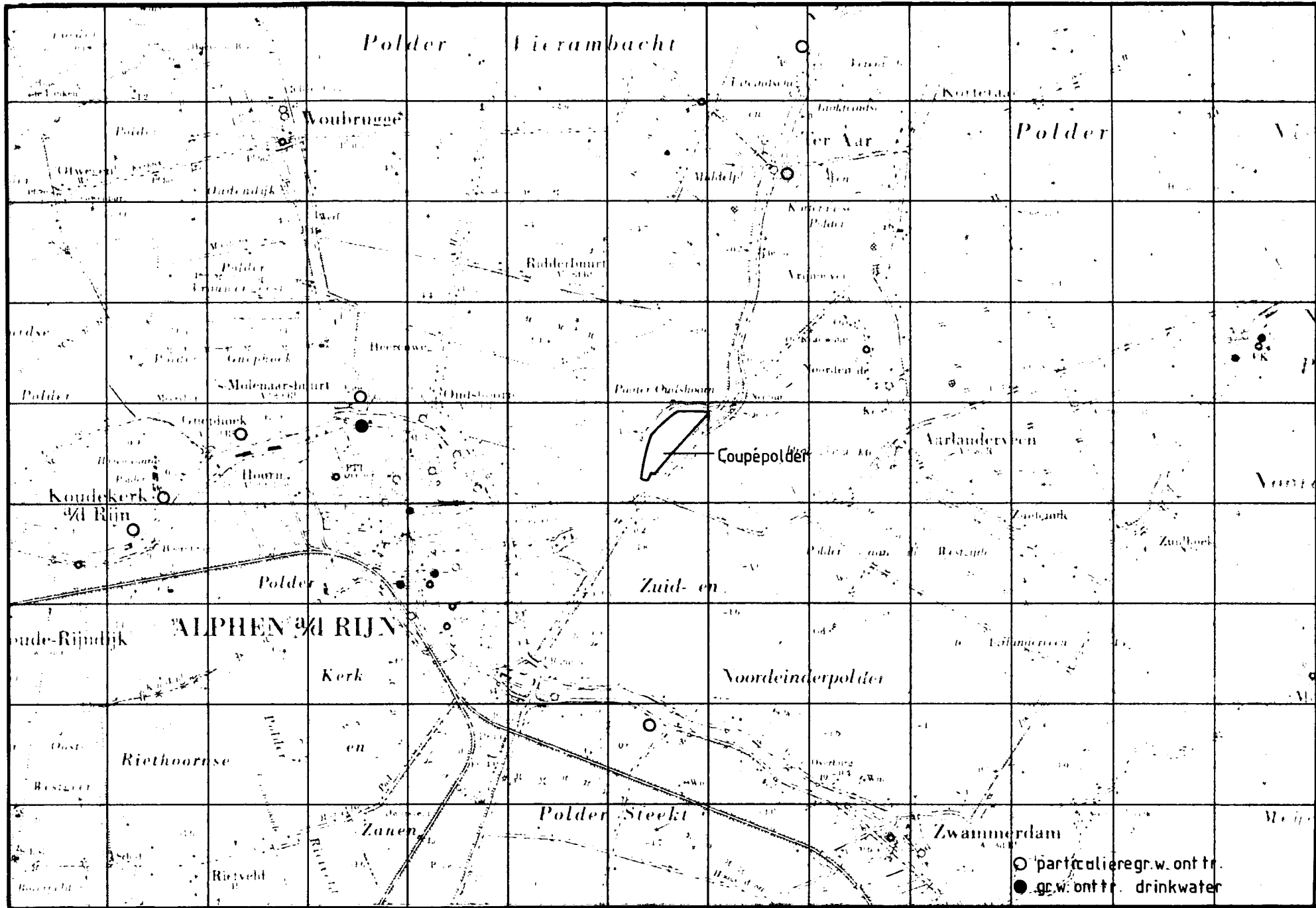
\bar{c} = genormaliseerde concentratie

c = concentratie

c_0 = inputconcentratie.

Afhankelijk van de invoerconcentratie kan de concentratie in het watervoerend pakket worden bepaald. Uit de figuren 5.3. en 5.4. blijkt dat de grondwaterwinningen, mede op basis van de analyseresultaten, geen gevaar lopen.

Gezien de waargenomen concentraties in freatisch- en oorspronkelijk afdekkend pakket zullen de concentraties aan grondwaterverontreinigingen de B-waarde niet overschrijden.



ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU

IWACO B.V.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS

SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622

PROJECT Nader onderzoek Coupépolder.

GET JWdB. GEZ HVO. DAT sept. '85.

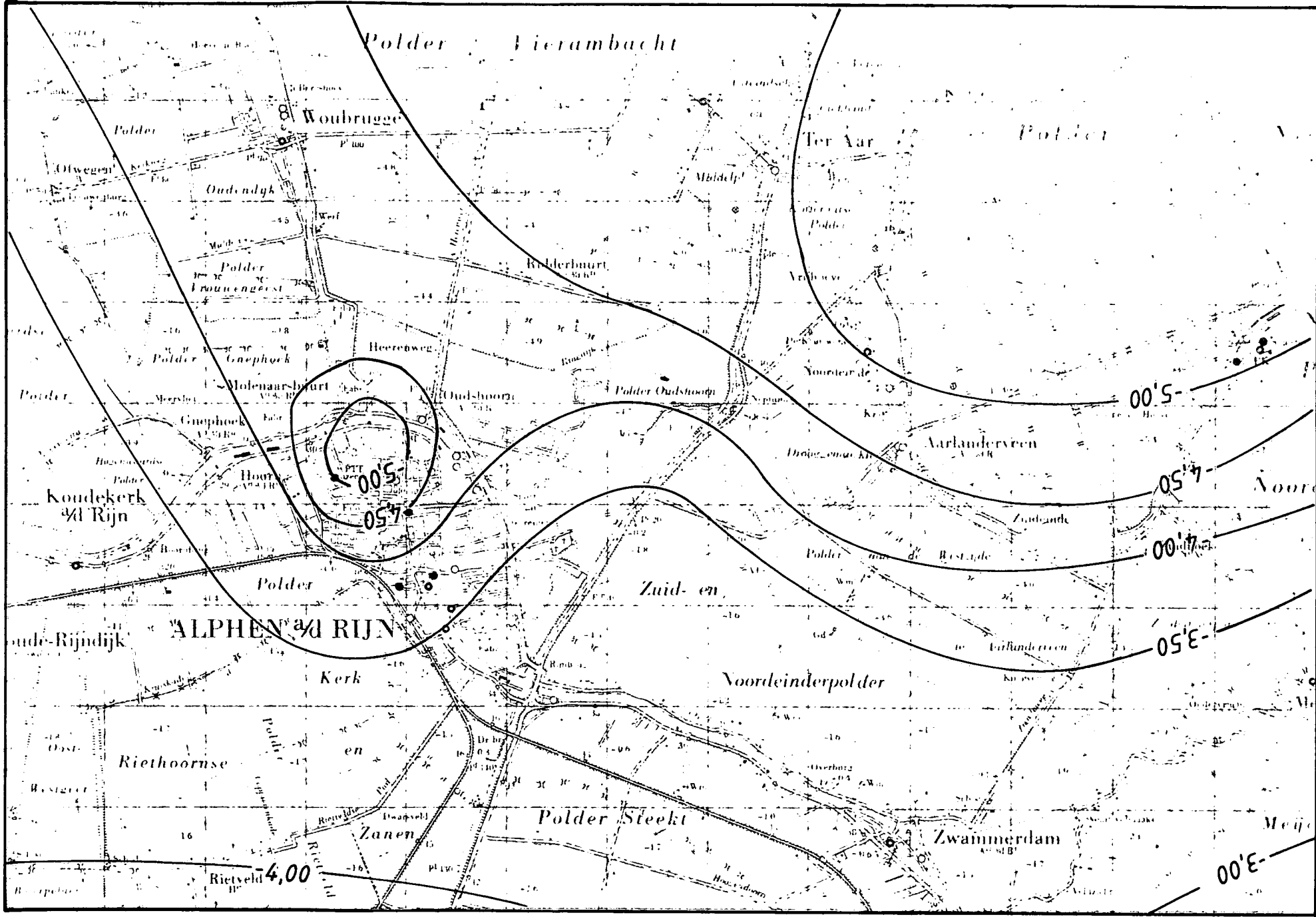
RAPPORT NR 1112.

FIGUUR NR 5-1.

OPDRACHTGEVER PSB Zuid-Holland.

Netwerk en grondwateronttrekkingen.

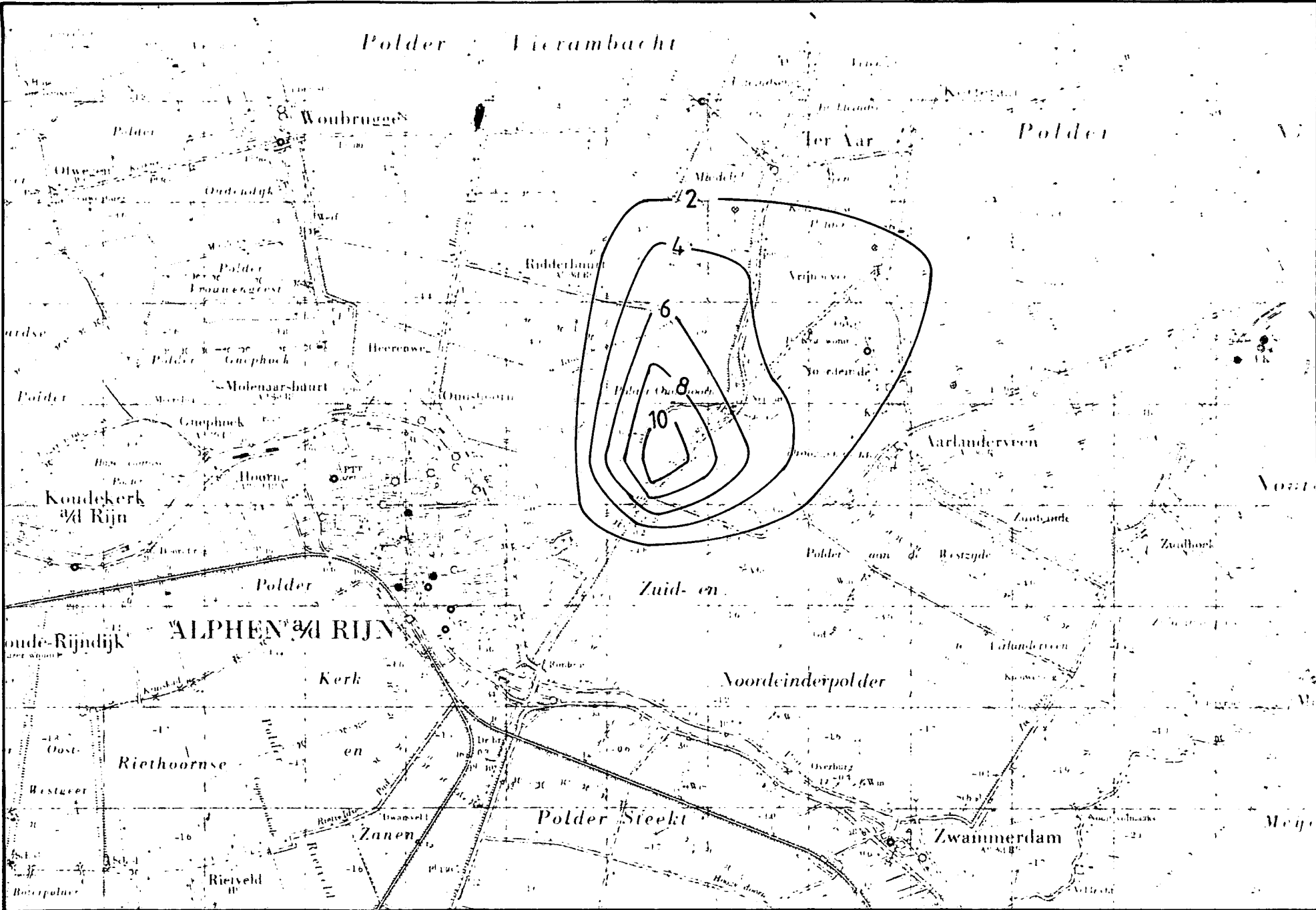




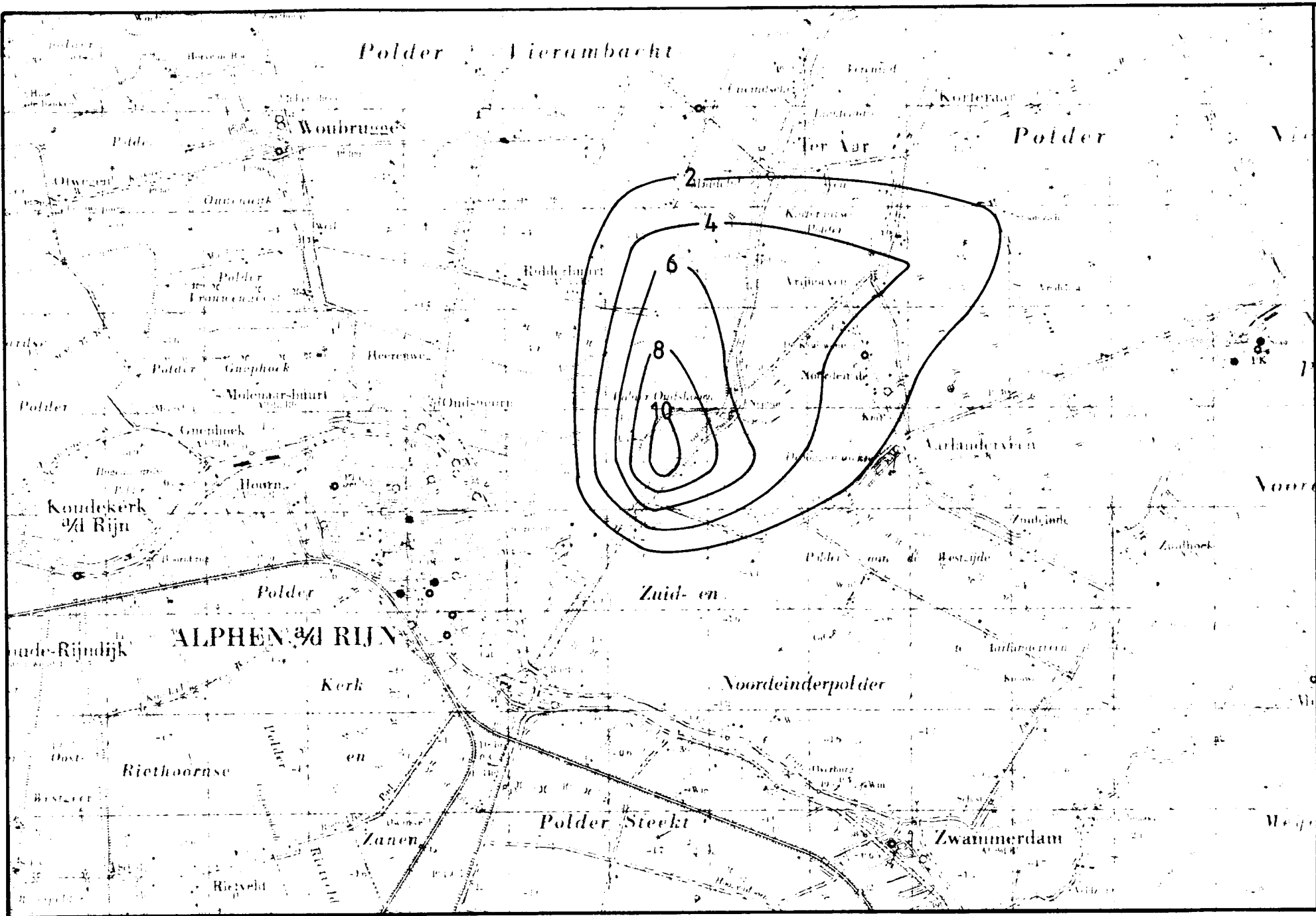
ADVISEBUREAU VOOR WATER EN MILIEU
IWACO B.V.
 INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS
 SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622

PROJECT Nader onderzoek Coupepolder.
 GET JWdB. GEZ HVO. DAT sept '85.
 OPDRACHTGEVER PSB Zuid - Holland.

RAPPORT NR 1112.
 FIGUUR NR 5-2.
 Isohypsen bovenste wvp (bron: PWS Z-H).

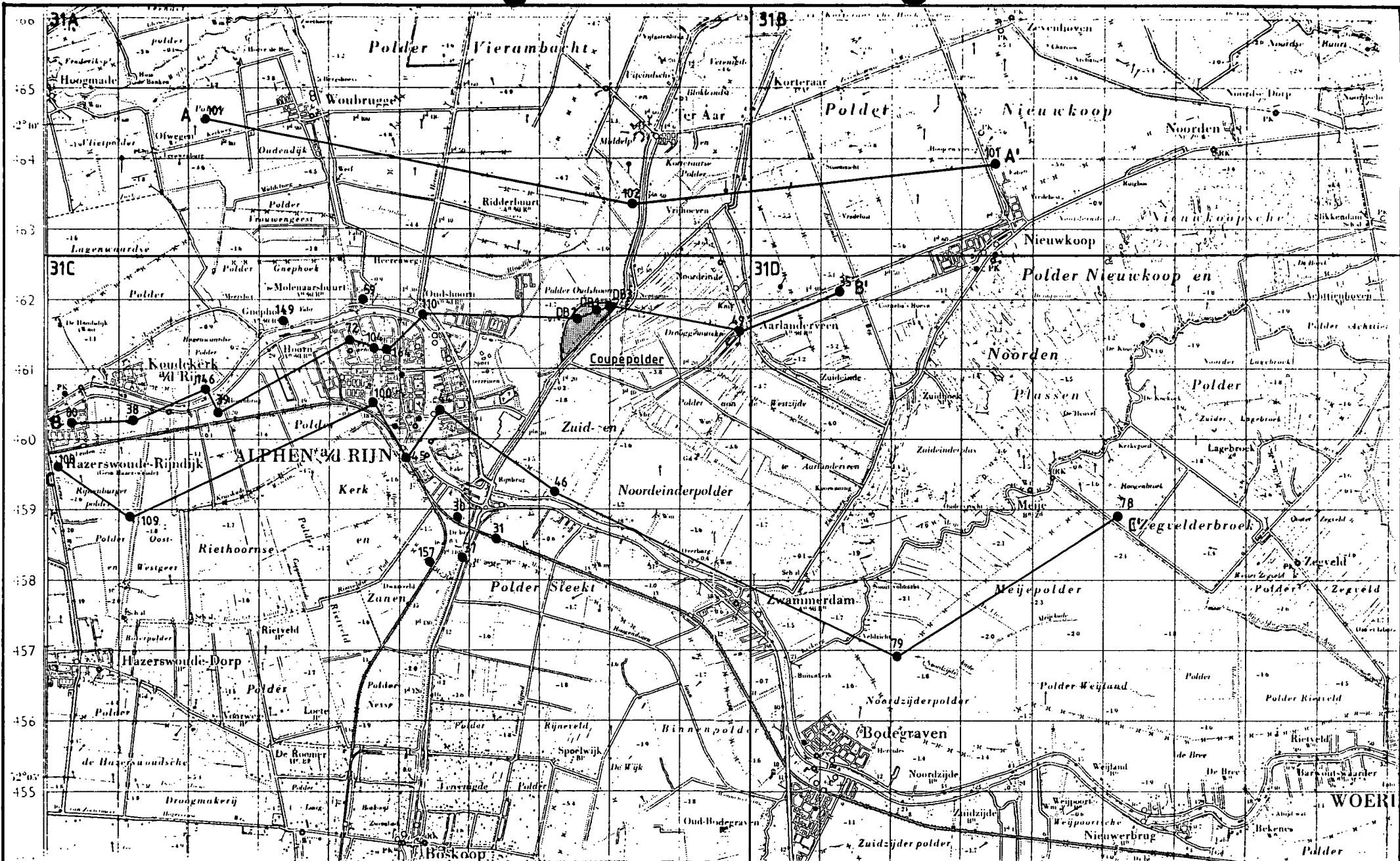


ADVISEBUREAU VOOR IWACO INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS	PROJECT Nader onderzoek Coupépolder.		RAPPORT NR 1112.
	GET JWdB.	GEZ HVO.	FIGUUR NR 5-3.
OPDRACHTGEVER PSB Zuid-Holland.		DAT sept. '85.	
genormaliseerde concentratie (in%) na 125 jaar.			



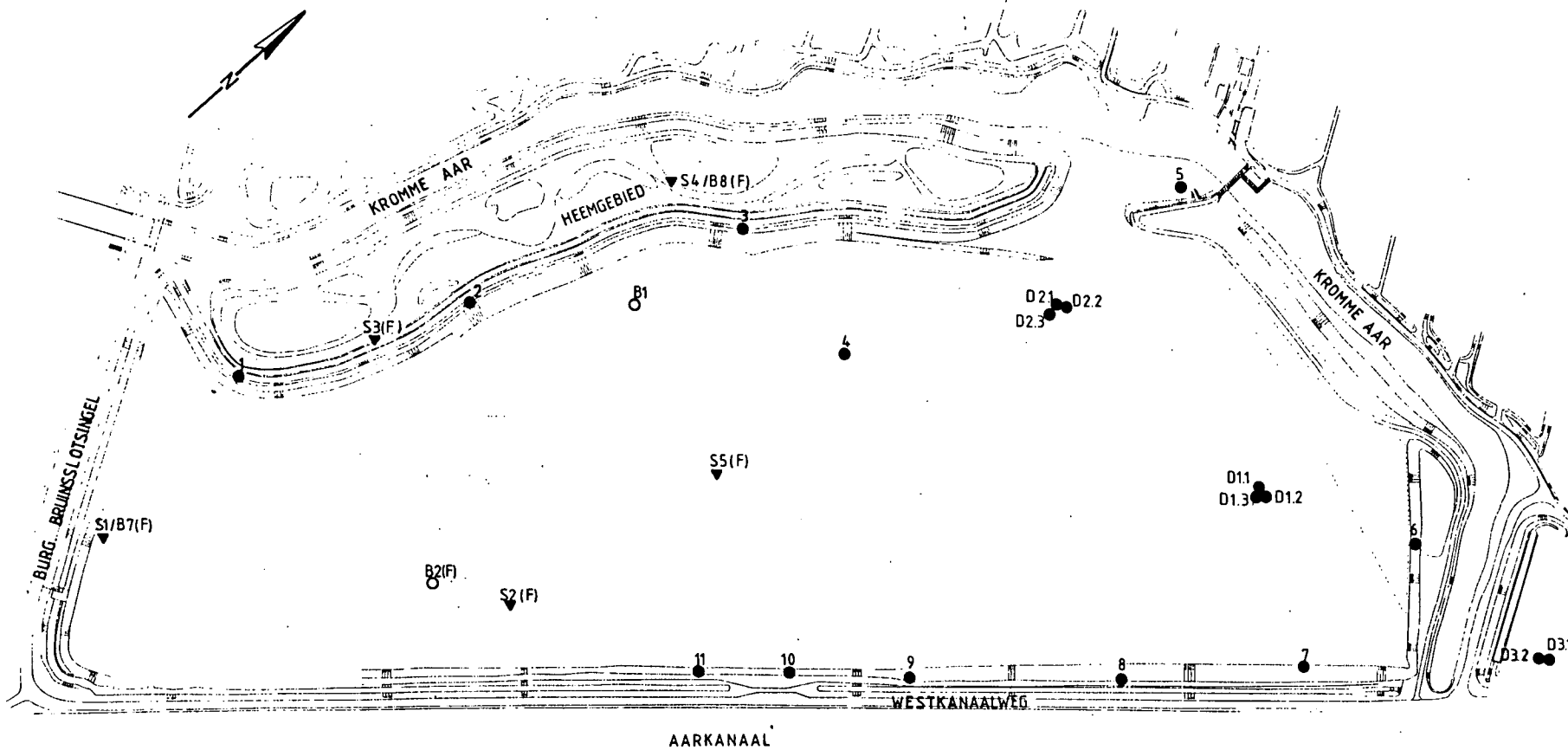
ADVISEBUREAU VOOR WATER EN MILIEU	PROJECT Nader onderzoek Coupepolder.		RAPPORT NR 1112.
	GET JWdB.	GEZ Hv0	FIGUUR NR 5-4.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS	OPDRACHTGEVER PSB Zuid - Holland.		
	genormaliseerde concentraties (in%) na 250 jaar.		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622			

FIGUREN



ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU	PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.	RAPPORT NR 1112.
IWACO B.V.	GET. JWDB. GEZ HVO.	FIGUUR NR 1.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS	OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.	
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622	Regionale overzichtskaart.	



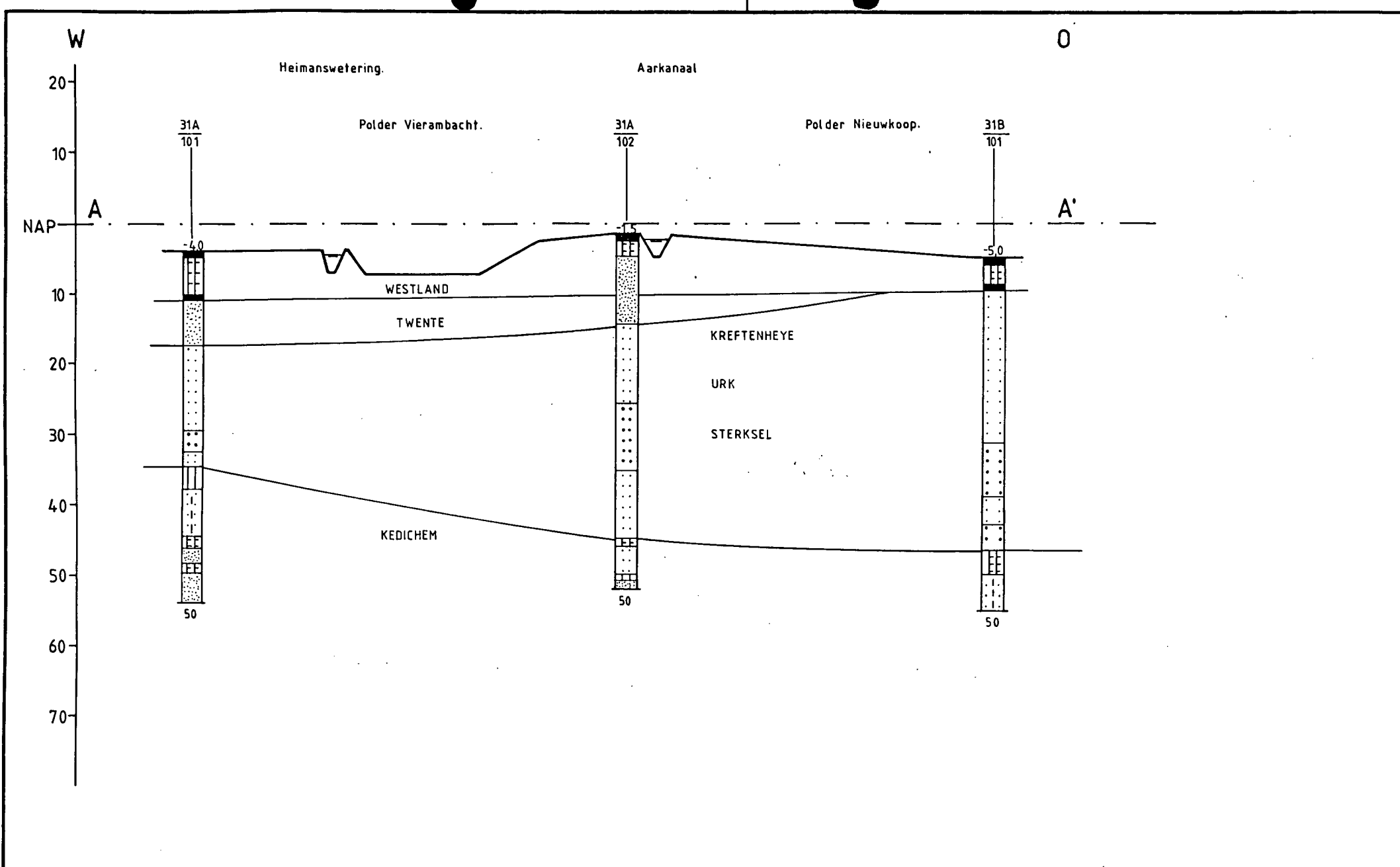


LEGENDA:

- (ondiepe) waarnemingsbuis 4.
- D1.3 (diepe) " " " D1.3.
- B2(F) boring 2 (Fugro).
- ▼ S2(F) sondering 2 (Fugro).

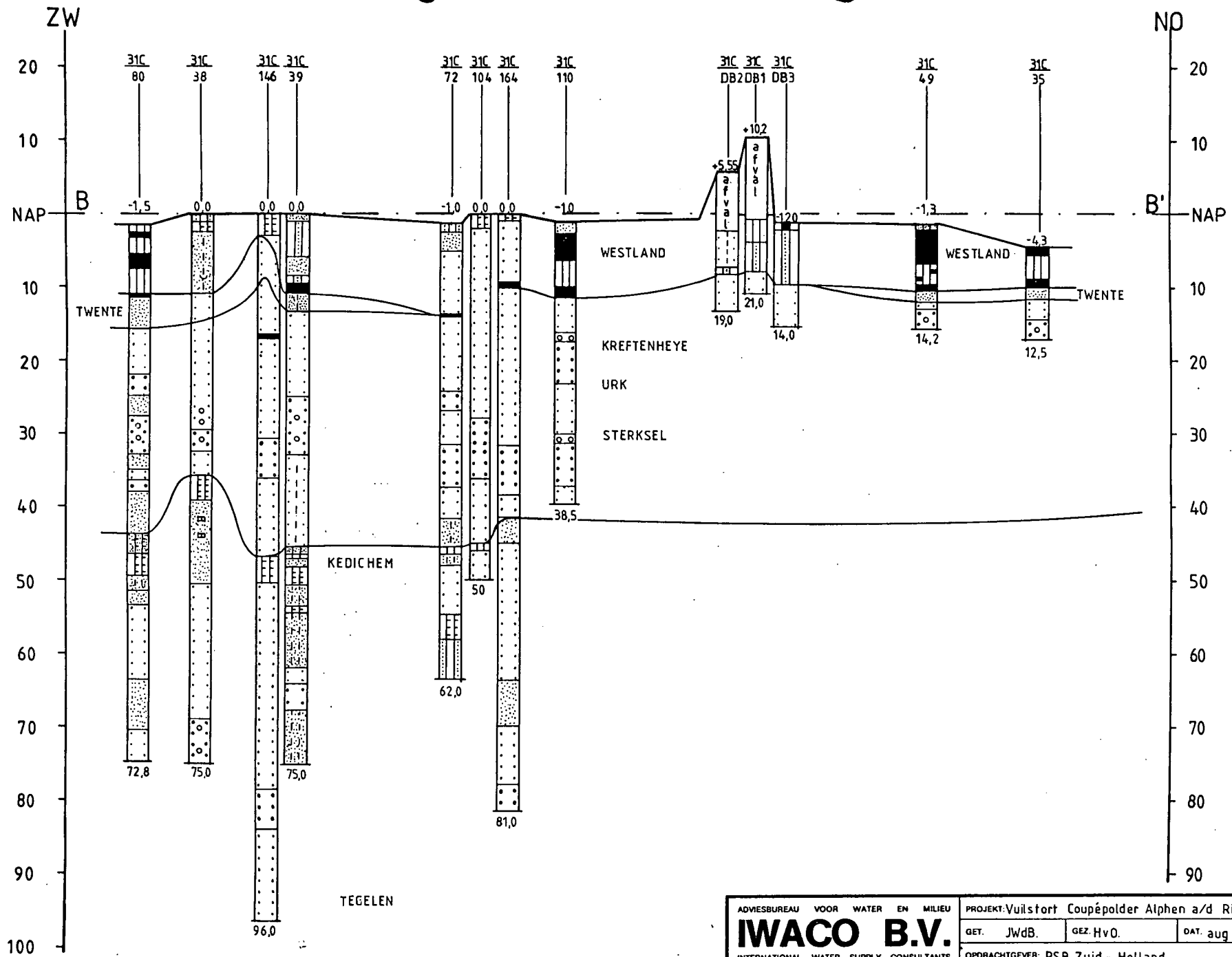
ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT: Vuitstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR.: 1112.
IWACO B.V.		GET. JwdB.	GEZ. HvO.	FIGUUR NR.: 2.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland.		
BOEIEKADE 100 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 30 22		Lokale overzichtskaart.		





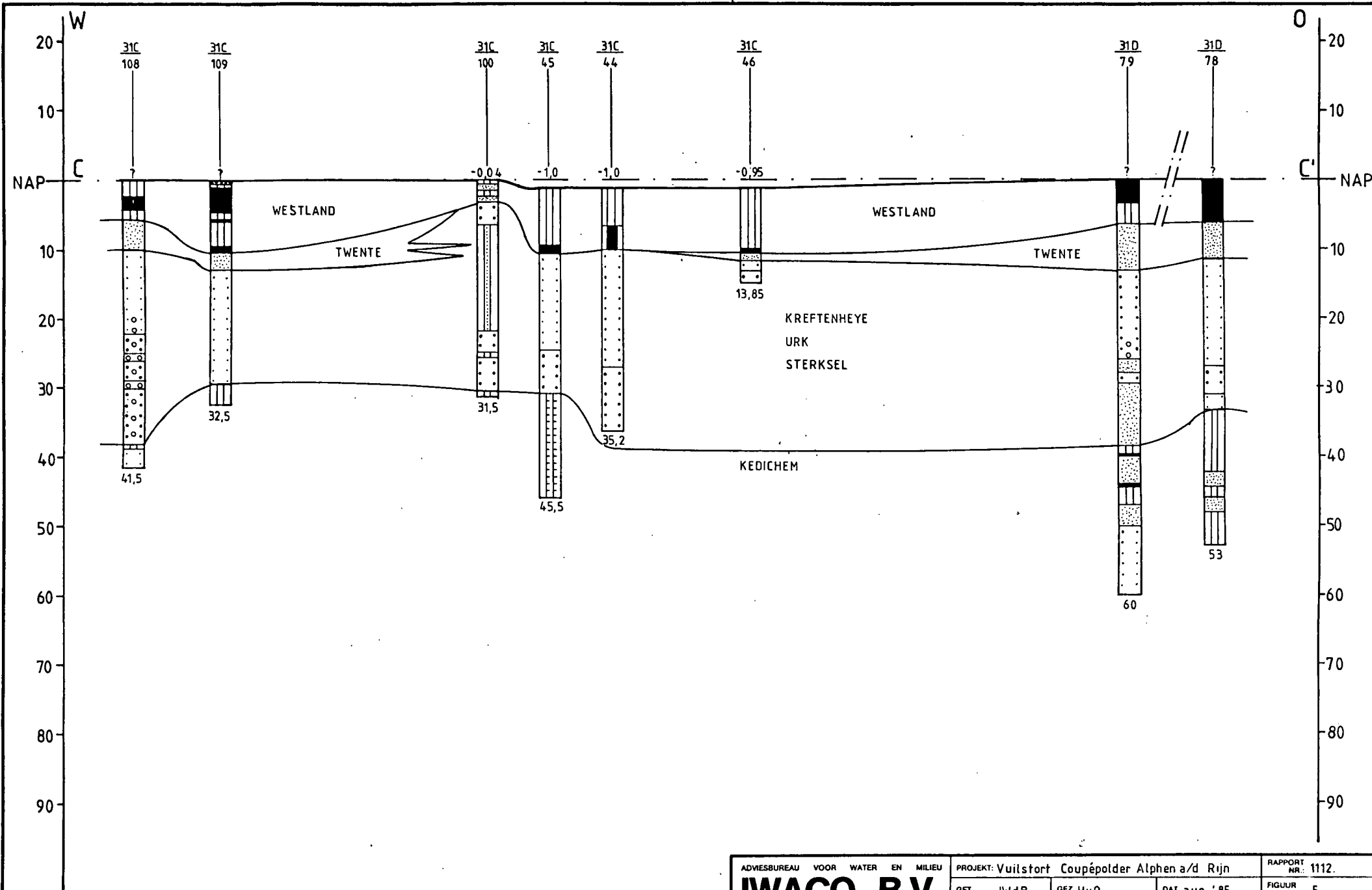
ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR.: 1112
IWACO B.V.		GET. JwdB	GEZ. HvO.	DAT. aug. '85
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland.		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010-14 36 22		Geologisch profiel A-A'		





ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR. 1112.	
IWACO B.V.		GET. JwdB.	GEZ. HvD.	DAT. aug '85.	FIGUUR NR. 4.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.			
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22		Geologisch profiel B - B'.			



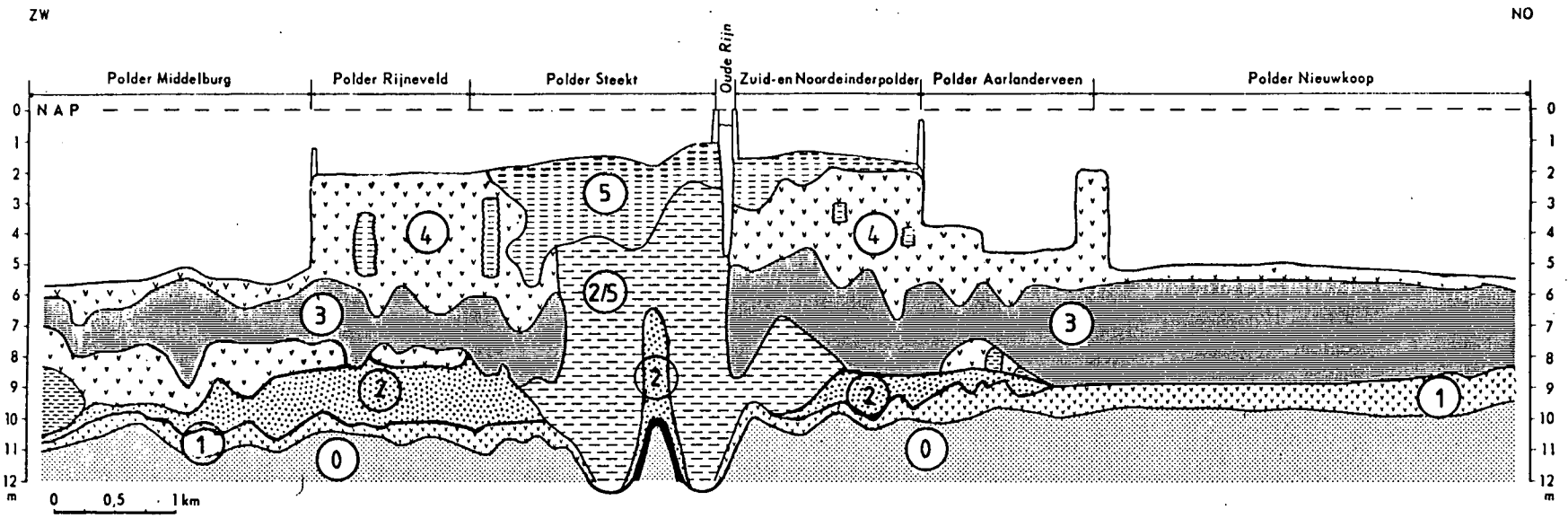


ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn		RAPPORT NR.: 1112.
IWACO B.V.		GET. JwdB.	GEZ. Hv0.	DAT. aug. '85.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland.		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010-14 38 22		Geologisch profiel C-C'.		



ADVESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU
IWACO B.V.
 INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS
 SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22

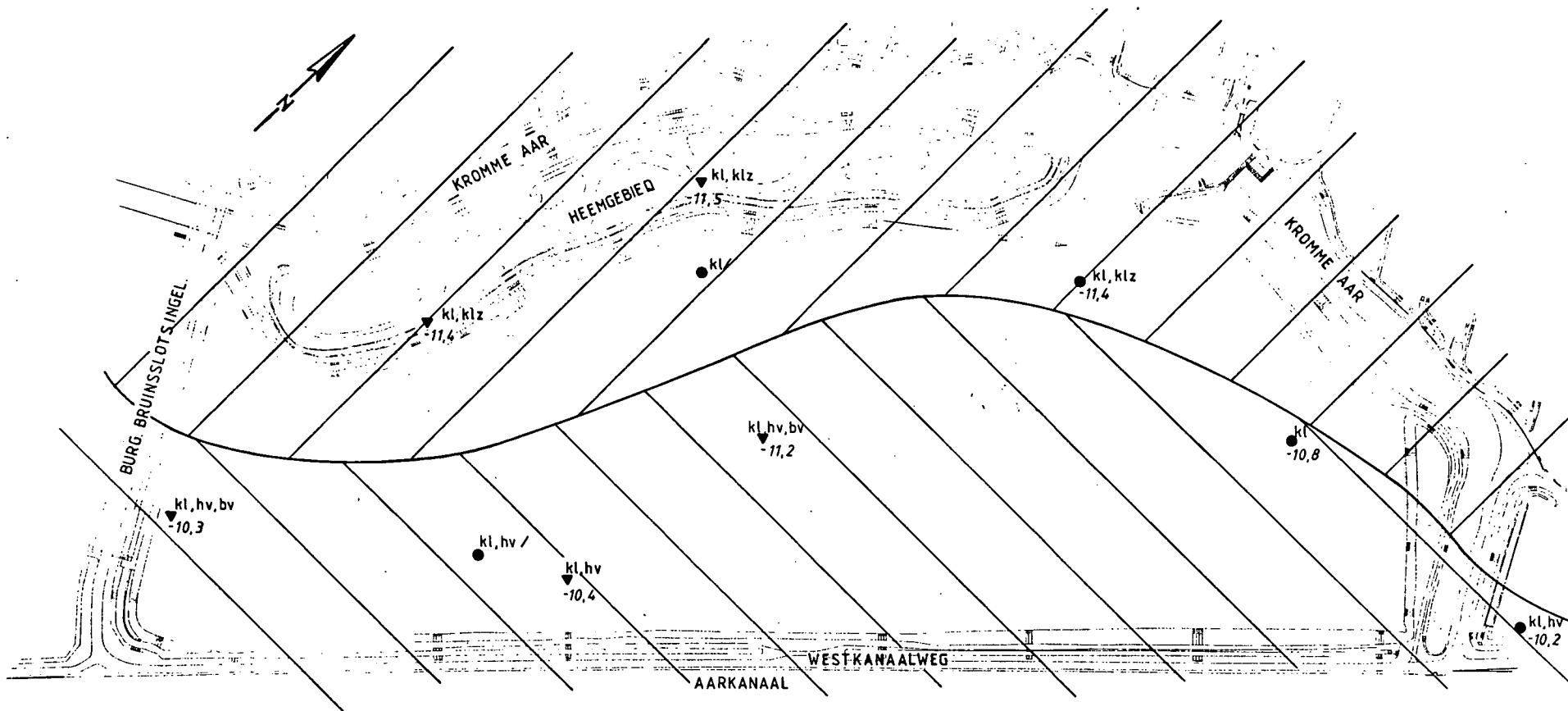
PROJEKT: Vuil stort Coupépolder Alphen a/d Rijn.
 GET. Jw/B. gez. Hv/O DAT. aug. '85. RAPPORT NR.: 1112.
 OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland. FIGUUR NR.: 6.
 Dwaarsdoorsnede holocene afzettingen.



- ① Pleistocene.
- ② Basisveen.
- ③ Afz. v. Gorkum.
- ④ Afz. v. Calais.
- ⑤ Hollandveen.
- ⑥ Afz. v. Tiel.

Bron: Stiboka, 1969.





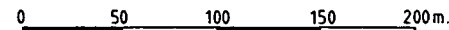
LEGENDA:

//// = stroomgordel van Kromme Aar.

//// = buiten stroomgordel van Kromme Aar.

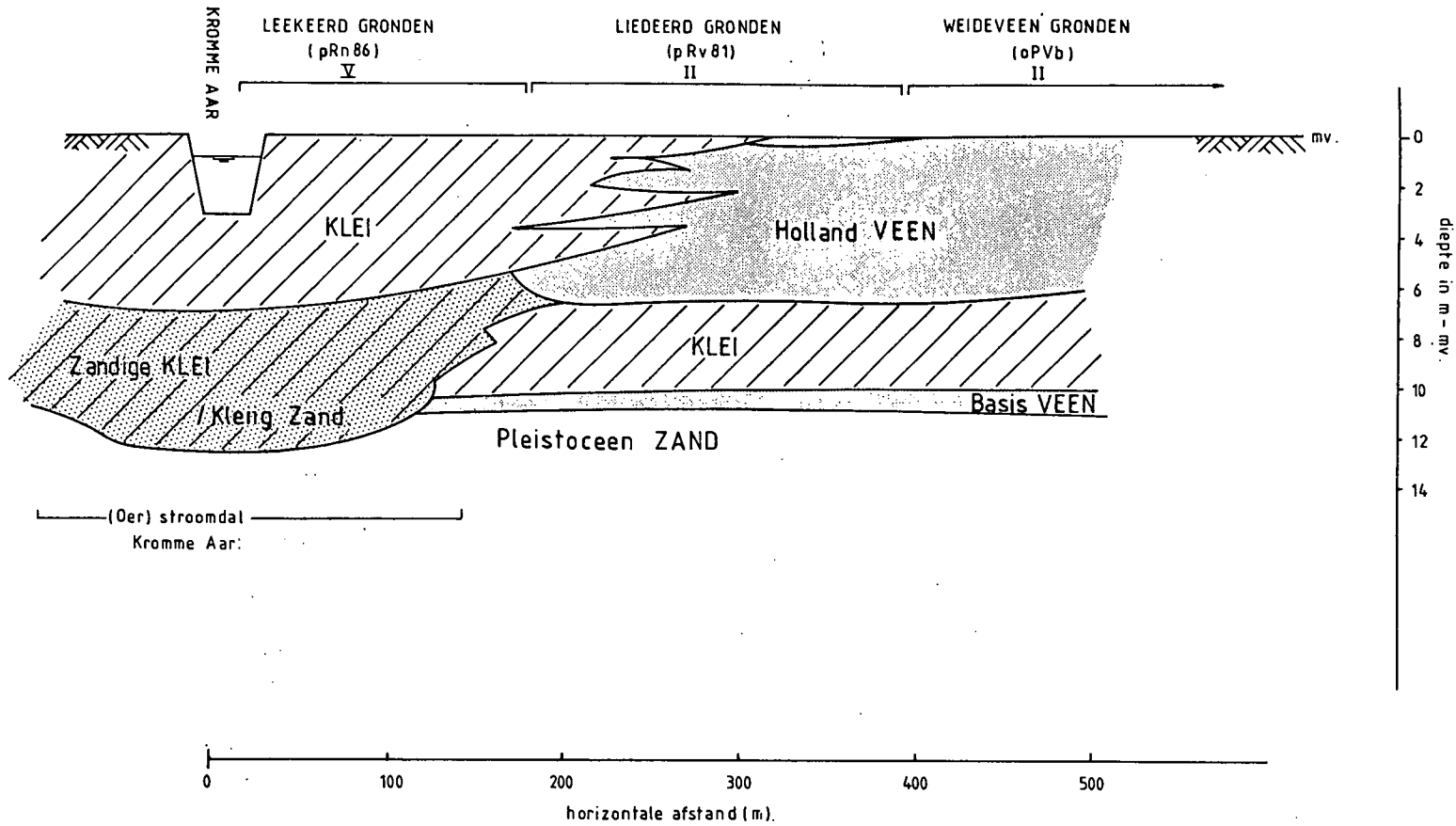
Samenstelling afd. pakket.

- kl = klei (Tiel, Calais).
- hv = holland veen.
- klz = kleilig zand. (Gorkum, Calais).
- bv = basisveen.
- / = niet complete boring.
- 10,3 = basis holoceen (m - NAP).



ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR 1112.
IWACO		B.V.		
INTERNATIONAL WATER SUPPLY	CONSULTANTS	GET Jw dB.	GEZ Hv O	DAT aug.'85
		OPDRACHTGEVER PSB Zuid - Holland.		FIGUUR NR 7.
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 443622				Stroomgordel Kromme Aar.

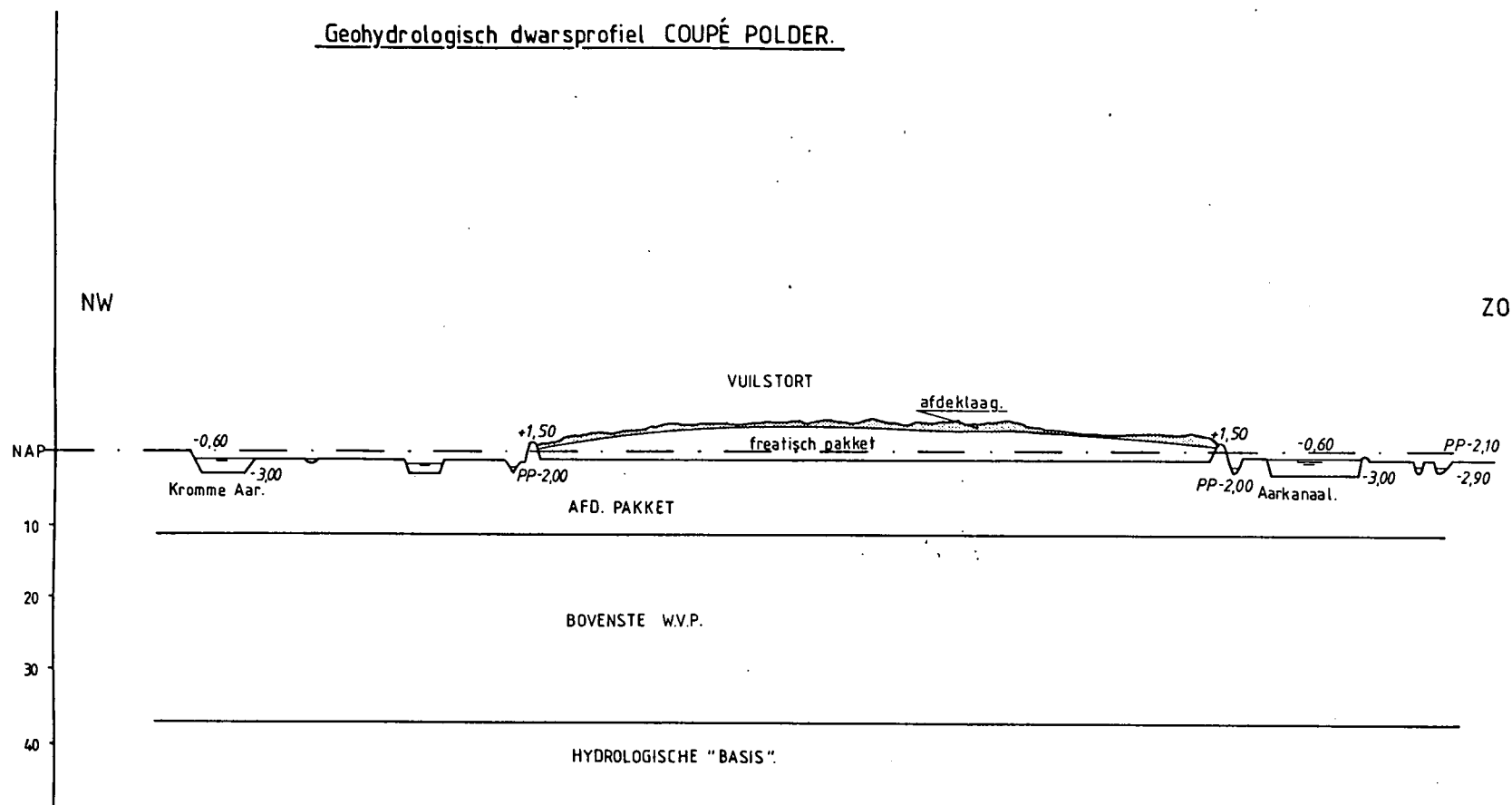




ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU	PROJEKT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.			RAPPORT NR.: 1112.
IWACO B.V.	GET. JwdB.	GEZ. HvO.	DAT. aug. '85.	FIGUUR NR.: 8.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS	OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.			
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22	Schematische dwarsdoorsnede oorspronkelijke situatie.			



Geohydrologisch dwarsprofiel COUPÉ POLDER.



ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJEKT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR.: 1112.
IWACO B.V.		GET. JwdB.	GEZ. HvO.	FIGUUR NR.: 9.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 38 22		Geohydrologisch dwarsprofiel.		





bron: PWS Z-H.

ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU

IWACO B.V.

INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS

SCHIEKADE 188 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22

PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.

RAPPORT NR. 1112.

GET. JwdB.

GEZ. HvO.

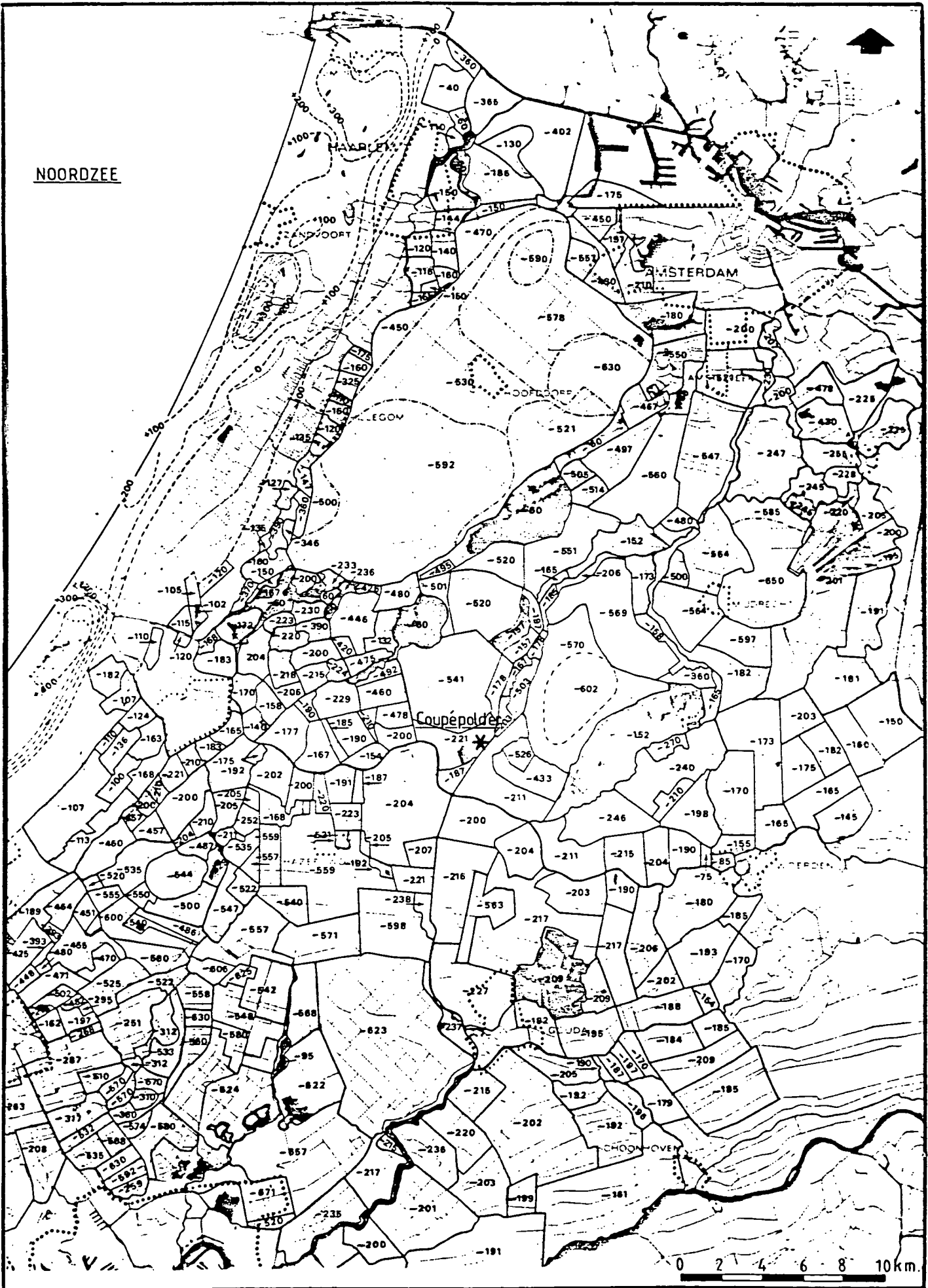
DAT. aug.'85.

FIGUUR NR. 10

OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.

Regionaal isohypsenbeeld bovenste wvp (gem. 1978).

NOORDZEE



ADRESSUREAU VOOR WATER EN MILIEU

IWACO B.V.

INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS

SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 -14 36 22

PROJEKT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.

RAPPORT NR. 1112.

GET. JwdB.

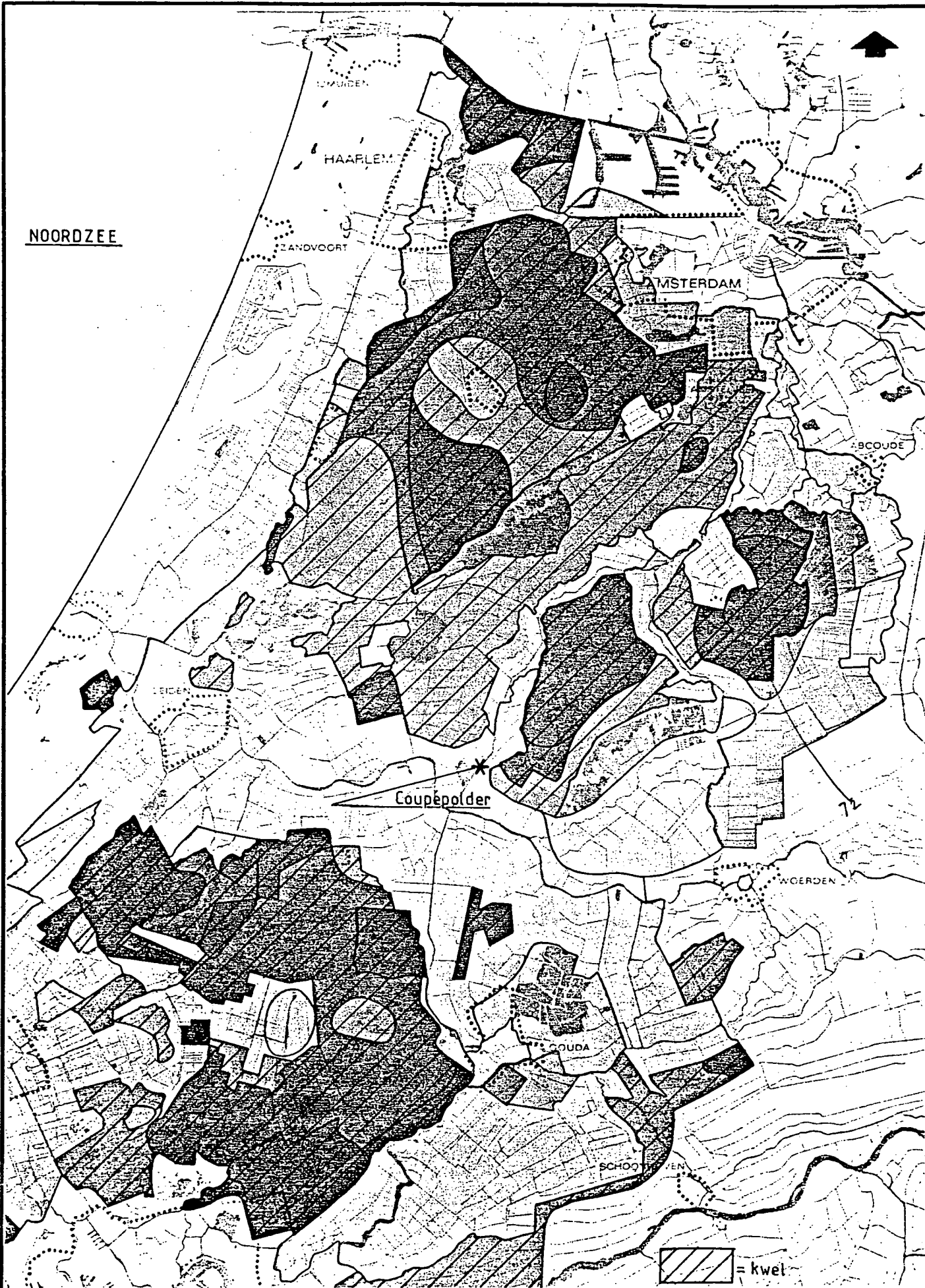
GEZ. HvO.

DAT. aug. '85.

FIGUUR NR. 1.1.

OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.

Stijghoogten freatisch grondwater. (bron: icw 1976).



ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU

IWACO B.V.

INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS

SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22

PROJEKT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.

RAPPORT NR.: 1112.

GET. JwD B.

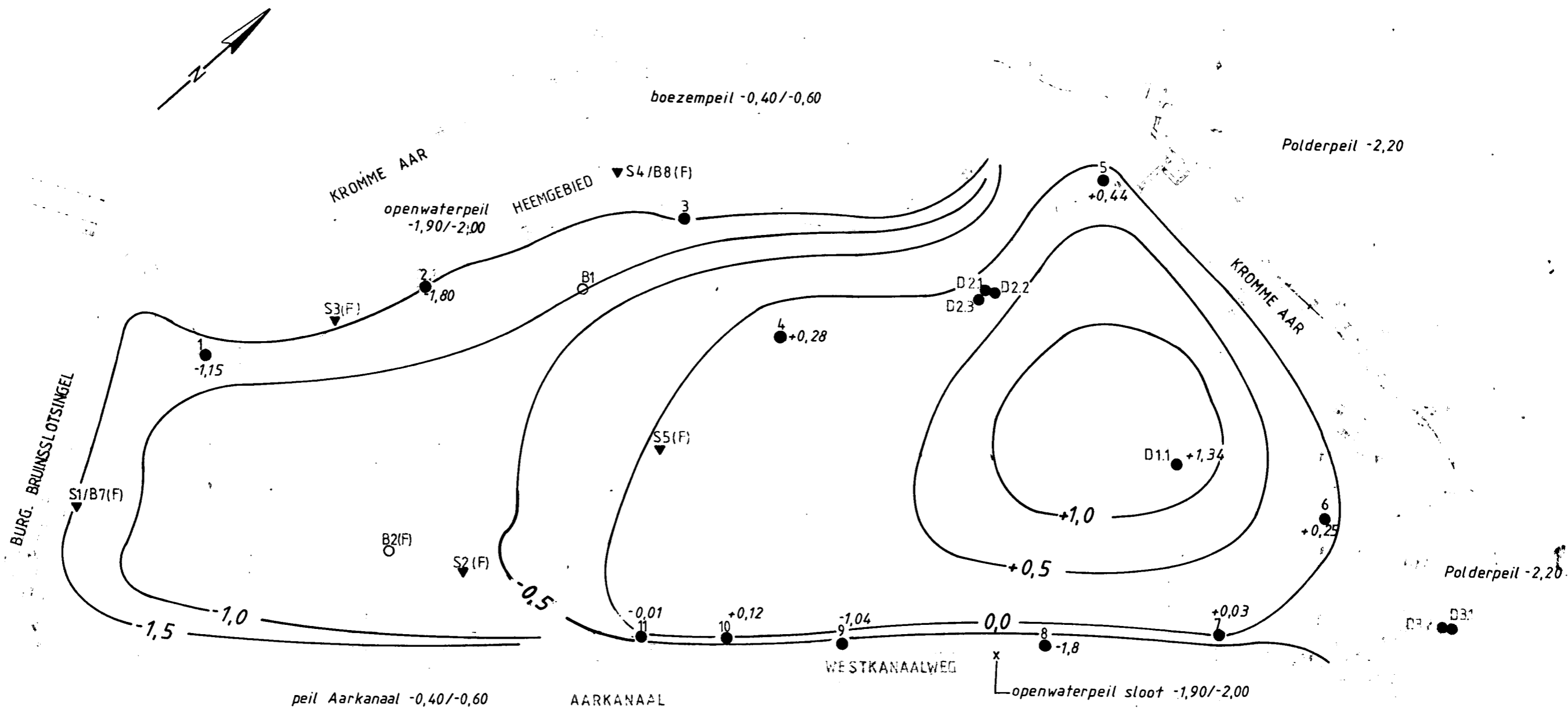
GEZ. HvO.

DAT. aug. '85.

FIGUUR NR.: 12.

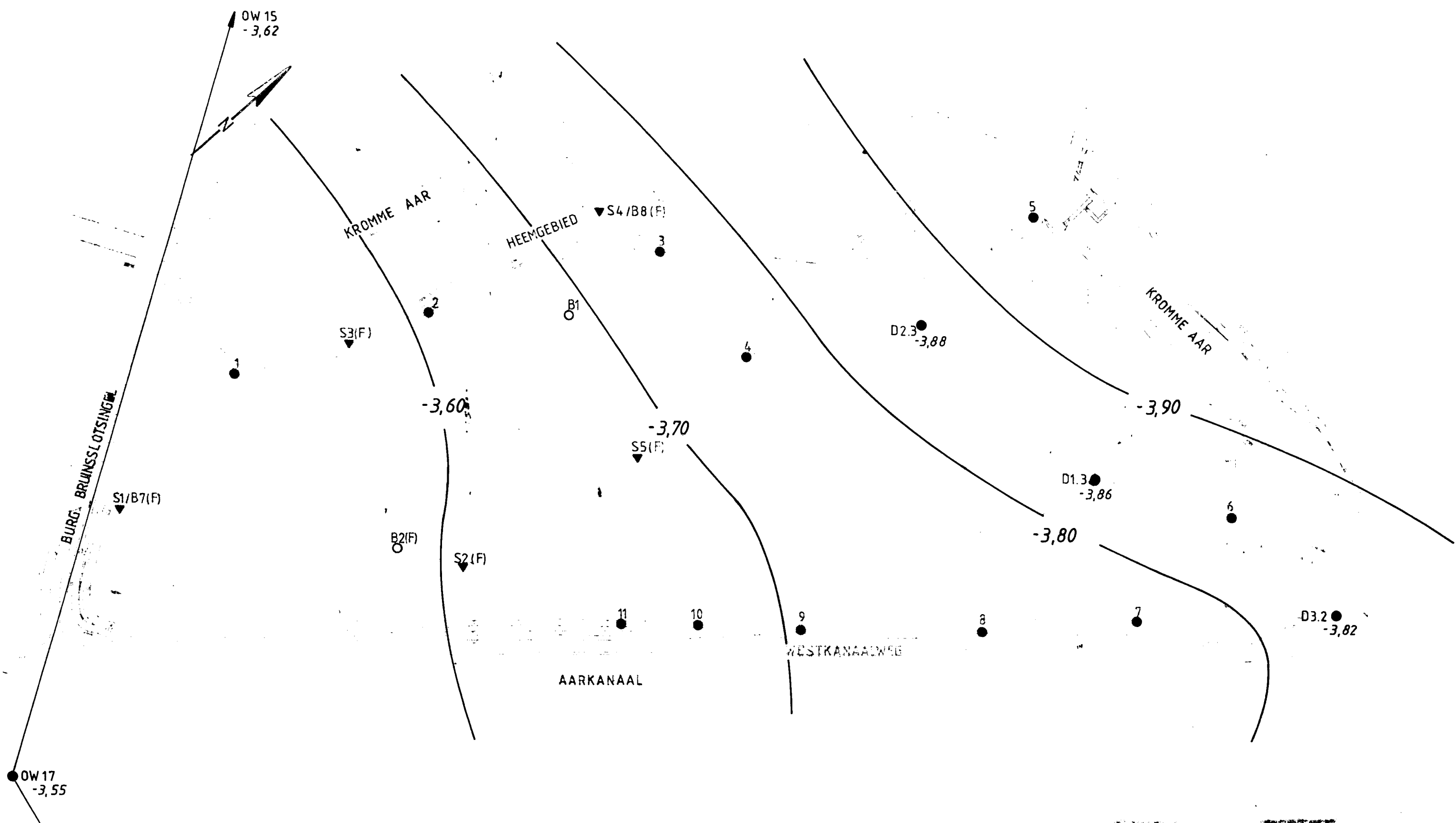
OPDRACHTGEVER: PSB Zuid - Holland.

Kwel en infiltratie. (bron: icw 1976).



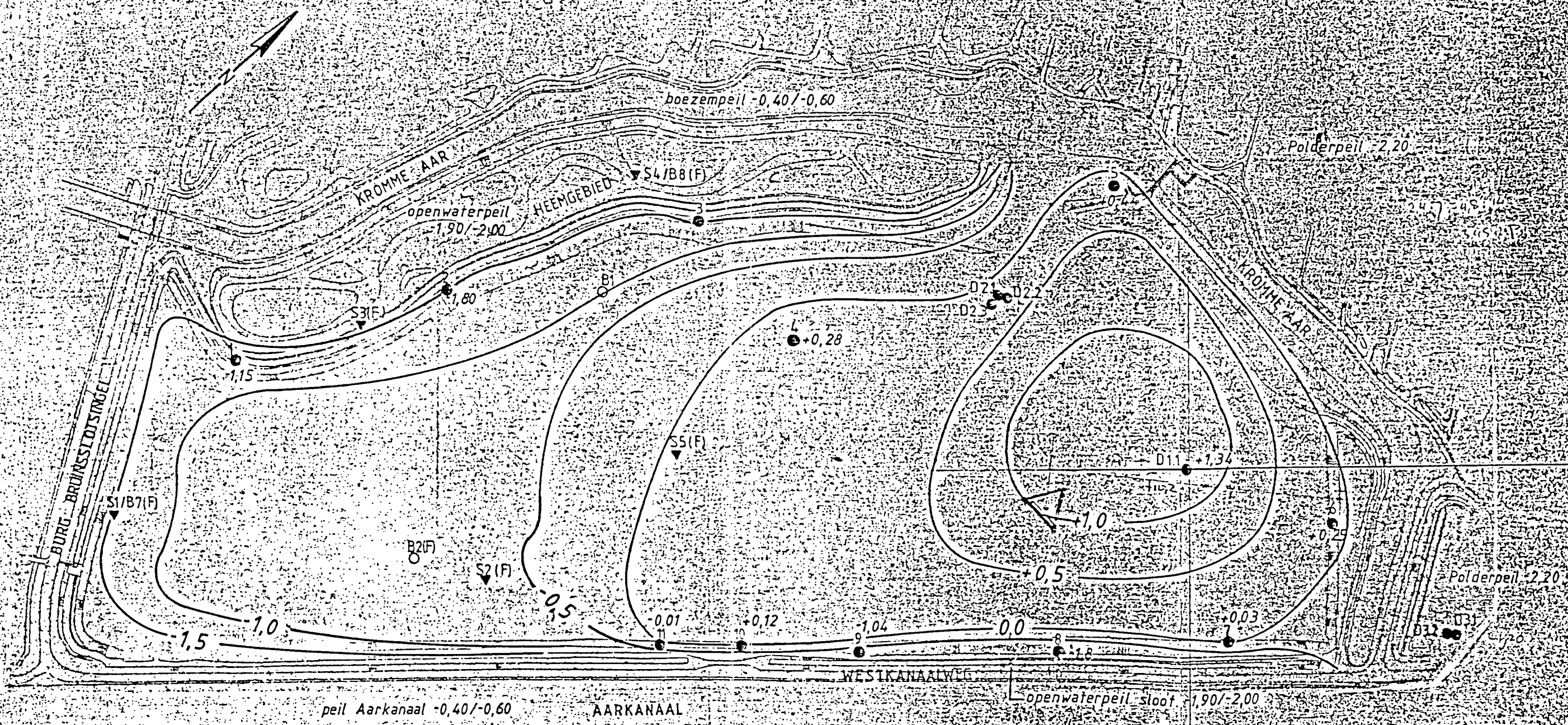
10 ● freatische stijghoogte (m tov NAP).
+0,12

ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR 1112.
IWACO B.V.		GET JwdB.	GEZ Hv0.	FIGUUR NR 13.
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		DAT aug. '85		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622		OPDRACHTGEVER PSB Zuid - Holland.		
		Freatisch vlak d.d. 20-6-1985.		



● OW17 - Peilbuis openbare werken Alphen.

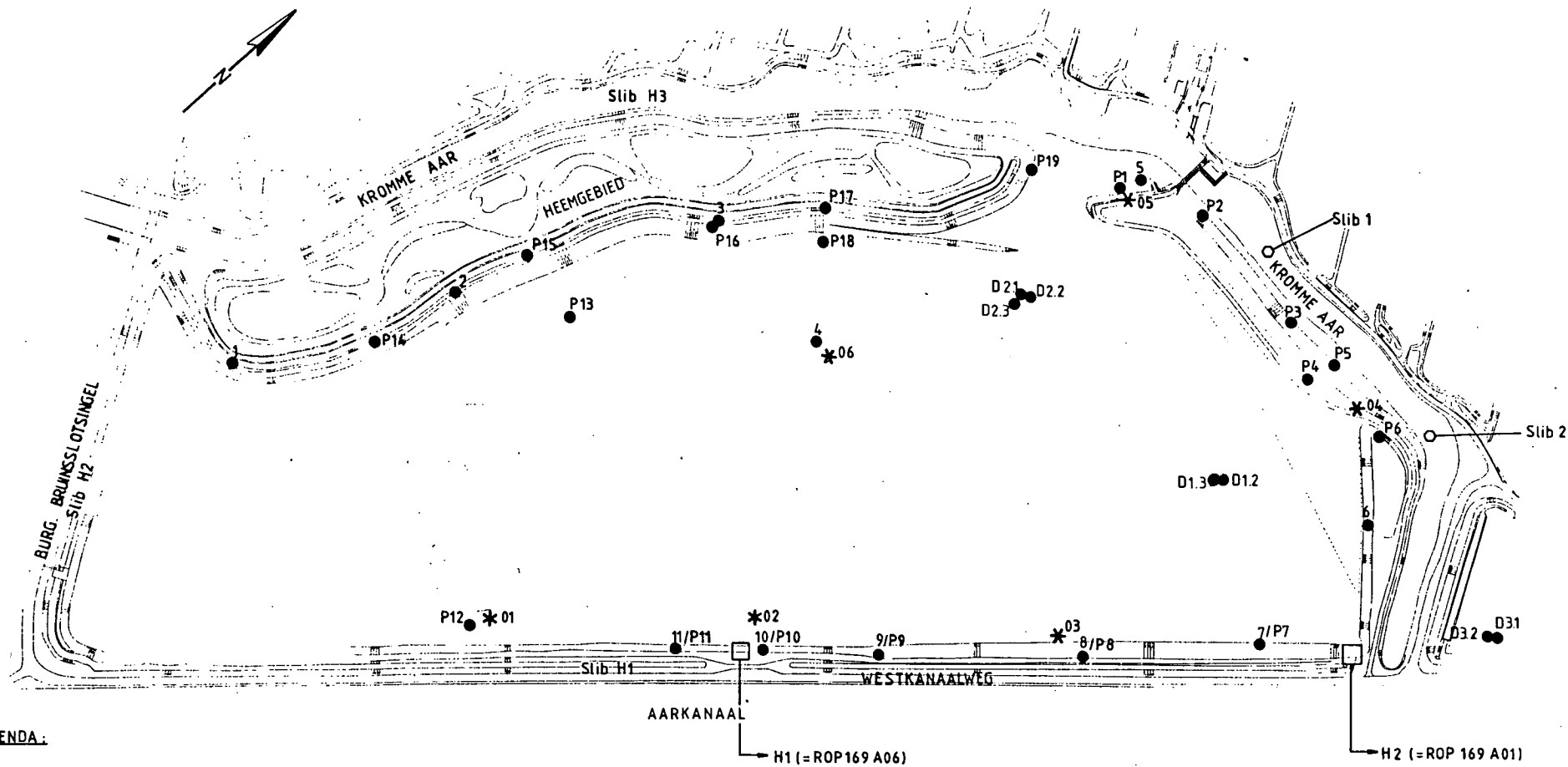
ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT Vultstort Coupépolder Alphen a/d Rijn		RAPPORT NR 1112.
IWACO	B.V.	GET JWdB	GEZ HvC.	FIGUUR NR 14
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		OPDRACHTGEVER PSB Zuid - Holland		
SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL 010 143622			Isohypsen bovenste wvp d.d 20-6-85	



● freatische stijghoogte (m tov NAP)
 +0,12



ADVIESBUREAU	VOOR	WATER EN MILIEU	PROJECT	Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn	RAPPORT	1112
IWACO		B.V.	GET	JwdB	GEZ	HvO
INTERNATIONAL	WATER	SUPPLY	CONSULTANTS	OPDRACHTGEVER	PSB Zuid	Holland
SCHIEKADE 189	ROTTERDAM	TE	010 362234	Freatisch vlak d.d. 20-6-1985		
				aug 85	FIGUUR	43

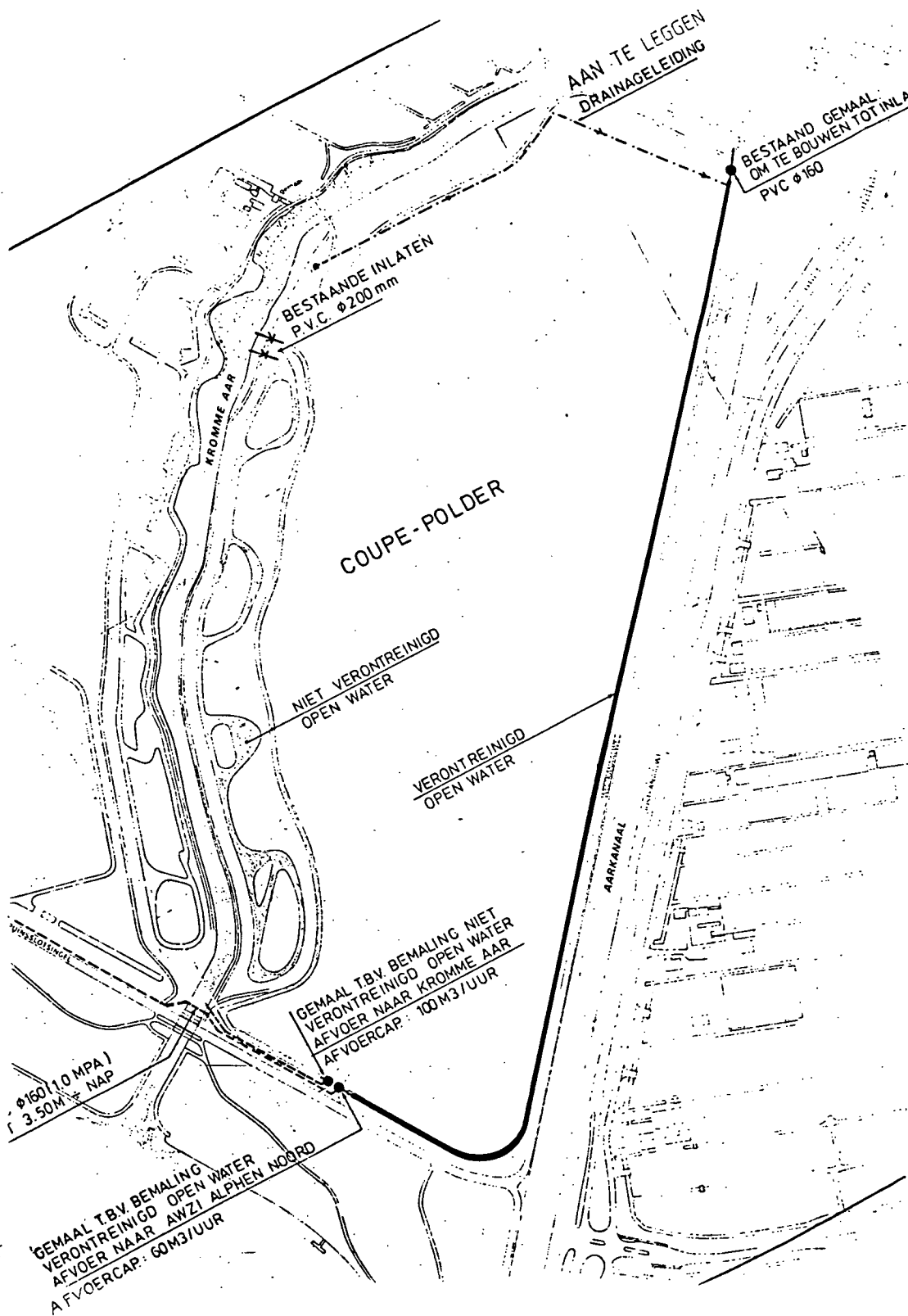


LEGENDA:

- (ondiepe) waarnemingsbuis 4 : nader onderzoek IWACO.
- D1.3 (diepe) " " " D1.3: " " " "
- (ondiepe) " " " 4 : oriënterend onderzoek PWS Z-H.
- *06 (ondiepe) " " " 6 : onderzoek Oranjewoud.
- H1,H2 locatie oppervlaktewatermonsters Hoogheemraadschap.
- Slib1 locatie slibmonster IWACO.
- Slib H1 " " " Hoogheemraadschap.

ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU		PROJECT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.		RAPPORT NR.: 1112.
IWACO B.V.		GET. JwdB.	GEZ. HvO.	DAT. aug. '85.
		OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland.		
INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS		Overzicht monsternamelocaties.		
SCHIEKADE 100 ROTTERDAM TEL. 010 - 14.30.22				





ADVIESBUREAU VOOR WATER EN MILIEU

IWACO B.V.

INTERNATIONAL WATER SUPPLY CONSULTANTS

SCHIEKADE 189 ROTTERDAM TEL. 010 - 14 36 22

PROJEKT: Vuilstort Coupépolder Alphen a/d Rijn.

RAPPORT NR.: 1112.

GET. JW dB

GEZ. HvO

DAT. sept '85.

FIGUUR NR.: 16.

OPDRACHTGEVER: PSB Zuid-Holland.

Bestaande afwateringsstelsel (sept '85.).