

Kwaliteit van grondwater en oppervlakte-
water bij het afvalverwerkingsbedrijf
van de VAM in Wijster

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

KWALITEIT VAN GRONDWATER EN OPPERVLAKTEWATER
BIJ HET AFVALVERWERKINGSBEDRIJF VAN DE VAM IN WIJSTER

dr. J. Hoeks, ing. C.G. Toussaint en W. Looijen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties. Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten. Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. AFVALVERWERKING OP HET VAM-BEDRIJF	2
3. OPZET VAN HET ONDERZOEK	3
4. GEOLOGISCHE OPBOUW VAN HET GEBIED	5
5. HYDROLOGIE VAN HET GEBIED	9
6. KWALITEIT VAN HET GRONDWATER	15
6.1. Samenstelling van het lekwater uit de stortplaats	15
6.2. Kwaliteit van het ondiepe grondwater	18
6.3. Kwaliteit van het diepe grondwater	21
7. KWALITEIT VAN HET OPPERVLAKTEWATER	24
8. DISCUSSIE EN SAMENVATTING	26
9. LITERATUUR	27
10. BIJLAGEN: 1. Gemiddelde, maximum en minimum concentraties in grond- en oppervlaktewater	
2. Ionenbalans van het grond- en oppervlakte- water weergegeven in stiffdiagrammen	

1. INLEIDING

De toenemende vraag naar water van goede kwaliteit voor drinkwater, industriewater en beregeningswater in land- en tuinbouw heeft tot gevolg gehad, dat men de laatste jaren meer aandacht is gaan geven aan de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater, en aan de mogelijke verontreinigingsbronnen. Met name verontreiniging van grondwater is moeilijk op te sporen en te lokaliseren en is bovendien moeilijk te bestrijden.

Vuilstortplaatsen worden algemeen beschouwd als een bron van verontreiniging voor grondwater en oppervlaktewater. Tot voor kort waren echter weinig gegevens hierover beschikbaar in Nederland, terwijl ook slechts sporadisch problemen (hoofdzakelijk oppervlaktewaterverontreiniging) zijn geconstateerd.

Het onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater bij het afvalverwerkingsbedrijf van de VAM in Wijster is uitgevoerd op verzoek van de NV Vuilafvoermaatschappij VAM en was bedoeld om gegevens te verkrijgen over de aard en omvang van eventuele grond- en oppervlaktewaterverontreiniging.

Door de infiltratie van regenwater wordt het gestorte afval geleidelijk uitgeloofd, dat wil zeggen de in het afval aanwezige organische en anorganische verbindingen gaan in oplossing en komen in de bodem en het grondwater terecht. Tijdens het transport door de bodem kan zuivering plaatsvinden door adsorptie, precipitatie en biologische afbraak (HOEKS, 1973 en 1975).

Het transport via het grondwater naar het oppervlaktewater is afhankelijk van de geologische opbouw van het profiel en de hydrologie van het gebied. Vaak zijn de bestaande geohydrologische gegevens te grootschalig, zodat een aanvullend onderzoek noodzakelijk zal zijn om de geohydrologische situatie rondom een vuilstort (puntbron) vast te

stellen. Van het gebied rondom het VAM-bedrijf waren betrekkelijk weinig gegevens bekend. Een aanvullend geohydrologisch onderzoek was dan ook noodzakelijk.

2. AFVALVERWERKING OP HET VAM-BEDRIJF

Zoals bekend wordt een deel van het grotendeels per trein aangevoerde afval op het VAM-bedrijf verwerkt tot compost. Sinds de vestiging van het bedrijf in Wijster in 1931 wordt hierbij het systeem Van Maanen gevolgd. Het afval wordt met behulp van sproeiërs bevochtigd en regelmatig omgezet. In totaal duurt het composteringsproces ca. 8 maanden. Via drainage wordt het perkolatiewater van dit afval momenteel afgevoerd naar vloeivijvers. Na verblijf in deze vijvers, waar enige biologische afbraak en bezinking kan plaatsvinden, wordt het water opnieuw gebruikt voor bevochtiging van het aangevoerde afval. Gemiddeld kan ongeveer 40 à 50% van het voor de compostering gebruikte afval worden omgezet in compost. Aangezien het praktisch onmogelijk is een volledige compostering te verkrijgen, bevat ook het residu nog wel composteerbare delen. Dit residu wordt tesamen met het niet voor de compostering geschikte afval gestort op de bij het VAM-bedrijf gelegen stortplaats. Deze stortplaats is momenteel ca. 40 ha groot. Het terrein, waar de compostering plaatsvindt is ca. 20 ha groot. In 1974 werd in Wijster 570 000 ton afval aangevoerd, dit is ongeveer 14% van de stedelijke afvalstoffen in Nederland (VAM, 1975). Circa 46% hiervan (260 000 ton) is gebruikt voor de compostering. De resterende hoeveelheid (54%) is gedeeltelijk grof vuil, dat niet geschikt is voor de compostbereiding en is rechtstreeks afgevoerd naar de stortplaats.

Uit het vorenstaande zal duidelijk zijn dat de aard van het afval, zoals dat op de stortplaats terecht komt, afwijkt van dat op een doorsnee vuilstortplaats. Het betreft hier hoofdzakelijk stedelijk afval, dat als gevolg van het composteringsproces bovendien minder organische en anorganische verbindingen bevat. Met name gemakkelijk oplosbare verbindingen zullen door de bevochtiging tijdens het composteren uitspoelen en met het perkolatiewater in de vloeivijvers te-

recht komen. De makkelijk afbreekbare organische stoffen worden tijdens de compostering afgebroken en/of komen terecht in de compost.

Sinds kort wordt het afval op de afgewerkte gedeelten van de stortplaats afgedekt met grond, veelal leemhoudend zand. Met name op de hellingen van het stort zal hierdoor de oppervlakkige afstroming kunnen toenemen, zodat minder water in het stort infiltreert. De maximale storthoogte bedraagt momenteel ca. 7 meter. Op het aldus met grond afgedekte afvalstort wordt vervolgens een beplanting aangebracht.

3. OPZET VAN HET ONDERZOEK

In de periode 1972-1974 werden in de omgeving van de VAM-stortplaats totaal 15 boringen verricht, in diepte variërend van 6 meter tot maximaal 90 meter. Per boring zijn meerdere pvc-stijgbuizen met (1 meter lange) filters op verschillende diepten aangebracht. De ligging van deze boringen in het terrein is aangegeven op de situatiekaart in fig. 1. Ook de monsterplaatsen in het oppervlaktewater zijn in fig. 1 aangegeven.

Voor het verkrijgen van een representatief grondwatermonster werd voorafgaand aan de monsternamen het filter doorgepompt (ongeveer 1 à 2 maal de waterinhoud van de stijgbuis). Het grondwater is aanvankelijk één keer per maand bemonsterd. Voorafgaand aan de bemonstering werd de grondwaterstand opgenomen. Vanaf begin 1975 is, gezien het geringe verloop in de samenstelling van het grondwater, de frequentie teruggebracht tot één keer per twee maanden. Enkele ondiepe filters bleken gedurende de zomerperiode tijdelijk droog te staan, waardoor de regelmaat in bemonstering van deze filters werd onderbroken.

Het oppervlaktewater is slechts op enkele plaatsen regelmatig bemonsterd, namelijk bij Do 2 (VAM-kanaal), Do 5 (sloot) en Do 11 (Oude Diep). Op andere plaatsen is het oppervlaktewater slechts incidenteel bemonsterd, omdat veel sloten gedurende langere tijd droog stonden of onvoldoende water bevatten.

Alle watermonsters zijn onderzocht op geleidingsvermogen, zuurgraad, chloride-, natrium- en kaliumgehalte. Met een frequentie van

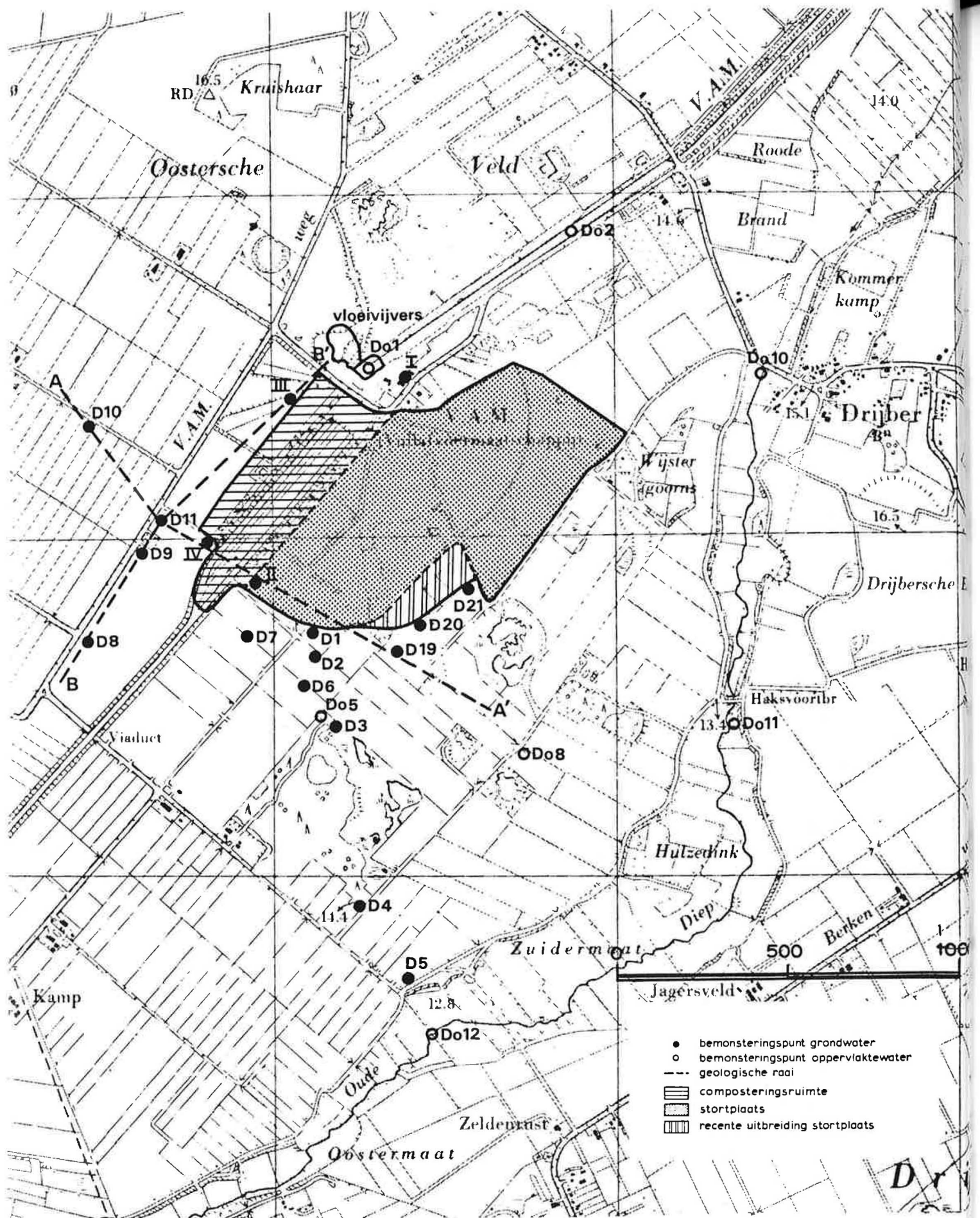


Fig. 1. Situatie rondom het VAM-afvalverwerkingsbedrijf in Wijster en de ligging van de bemonsteringspunten in het gebied

drie keer per jaar (vanaf begin 1975 twee keer per jaar) werd ook een groot aantal andere analyses gedaan. Dit uitgebreidere onderzoek is gedaan door de Stichting Waterlaboratorium Oost-Gelderland (WOG) te Doetinchem, die de analyses uitvoerde volgens de normen van het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN 3235 en NEN 1056).

De analyses betreffen de volgende elementen en verbindingen:

- kationen (mg/l): Na, K, Ca, Mg, NH_4 , Fe-totaal
- anionen (mg/l): Cl, SO_4 , HCO_3 , NO_3
- overige bepalingen: stikstof - Kjeldahl-N (mg NH_4 /l)
 - organisch N (mg NH_4 /l)
- fosfaat - totaal PO_4 (mg PO_4 /l)
 - ortho PO_4 (mg PO_4 /l)
- hardheid - totaal ($^\circ\text{D}$)
 - bicarbonaat ($^\circ\text{D}$)
- geleidingsvermogen ($\mu\text{S/cm}$ bij 25°C)
- COD (mg O_2 /l)
- zuurgraad (pH)

Voor de bepaling van NO_3 , PO_4 , Ca, Mg, SO_4 en hardheid zijn de monsters vooraf gefiltreerd. Het totaal Fe-gehalte is bepaald in aan-gezuurde monsters. Het organisch N-gehalte is berekend als het ver-schil tussen Kjeldahl-N en anorganisch NH_4 . De bicarbonaat hardheid is berekend uit de HCO_3 -concentratie.

Bij de uitwerking van de gegevens is verder gebruik gemaakt van wateranalyses van oudere datum, betrekking hebbend op een aantal reeds bestaande filters op het VAM-terrein en in de omgeving (bron: archief Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, 's-Gravenhage). Ook is gebruik gemaakt van de resultaten van een geo-electrisch onder-zoek, dat in opdracht van de VAM en het ICW is uitgevoerd door het Adviesbureau Arnhem BV. Gebruikte neerslaggegevens zijn afkomstig van het Biologisch Station in Wijster.

4. GEOLOGISCHE OPBOUW VAN HET GEBIED

Van de voor dit onderzoek verrichte boringen zijn boorbeschrij-

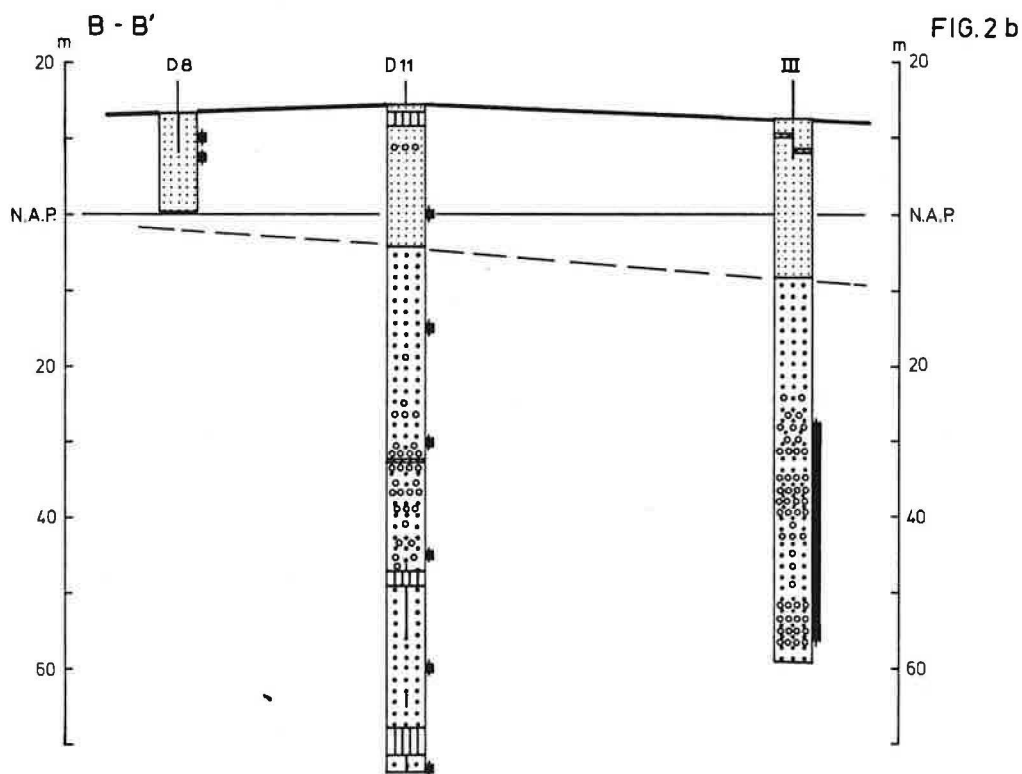
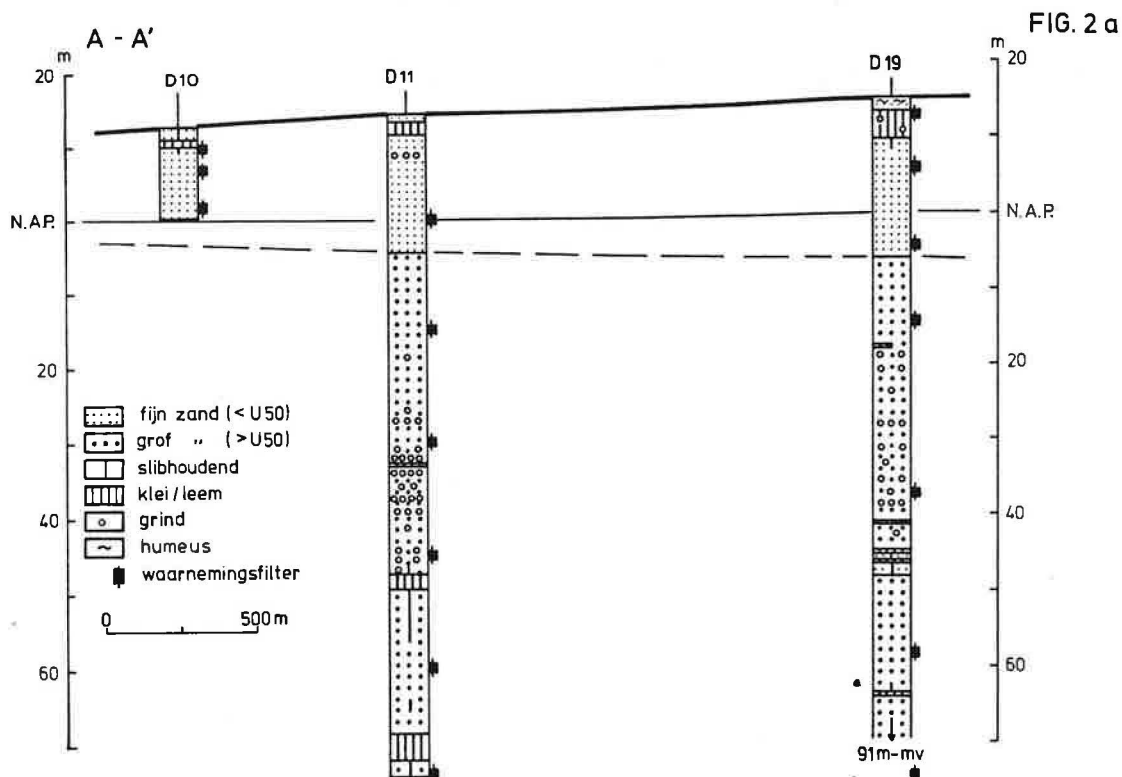


Fig. 2. Geologische opbouw van het gebied: A. oost-west raai A-A'
 B. noord-zuid raai B-B' (ligging van de raaien is aangegeven
 in fig. 1); naar VAN REES VELLINGA, 1975

vingen gemaakt. Ook van reeds bestaande boringen op het VAM-terrein en in de omgeving waren boorbeschrijvingen beschikbaar via het archief van de Geologische Dienst. De profielopbouw van de bovengrond (tot 1,20 meter diep) is vrij gedetailleerd bekend van bodemkaarten, vervaardigd door de Stichting voor Bodemkartering. Deze gegevens tezamen geven globaal een indruk van de geologische opbouw van het bodemprofiel in dit gebied.

Volgens VAN REES VELLINGA (1975) zijn in het profiel globaal drie verschillende pakketten te onderscheiden, namelijk (zie fig. 2, raaien A-A' en B-B' zijn aangegeven in fig. 1):

- een afdekkend pakket (laagdikte 15 à 20 meter; ca. 15 meter +NAP tot 5 meter -NAP): bestaat voornamelijk uit fijne zanden (soms slibhoudend) met vlak onder het maaiveld lichte zandige lemen. Aan de oost- en zuidzijde van de stortplaats is dit een duidelijke keileemlaag ter dikte van ca. 3 à 4 meter met overigens plaatselijk onderbrekingen of trechtersvormige gaten of scheuren opgevuld met zand. Deze keileemlaag bevindt zich op een diepte van 0,50 à 2,00 meter beneden het maaiveld. Ten westen en zuidwesten van de stortplaats wordt deze laag dunner (ca. 1,00 à 1,50 meter) en bovendien zandiger (slibhoudend zand);
- een pakket van glaciale (= jong-Pleistocene) afzettingen (laagdikte 35 à 40 meter; ca. 5 meter -NAP tot 40 meter -NAP): bestaat uit grove zanden, soms grindhoudend tot grindrijk;
- een pakket van midden-Pleistocene afzettingen (beneden 40 meter -NAP): bestaat eveneens uit grove, soms grindhoudende zanden. Beneden 30 meter -NAP worden plaatselijk dunne leemlagen aangetroffen, soms ook slibhoudende zandlagen. Een duidelijke hydrologische basis van dit watervoerende pakket komt tot 90 meter beneden maaiveld (75 meter -NAP) niet voor.

De doorlaatfactor (k) in het afdekkende pakket is vrij laag (1-9 m/dag), met een minimale doorlatendheid in de keileemlaag, respectievelijk slibhoudende zandlaag op 2-5 meter diepte. Zoals later zal blijken kan deze laag niet als volledig ondoorlatend beschouwd worden.

In de diepere lagen (glaciale en midden-Pleistocene afzettingen)

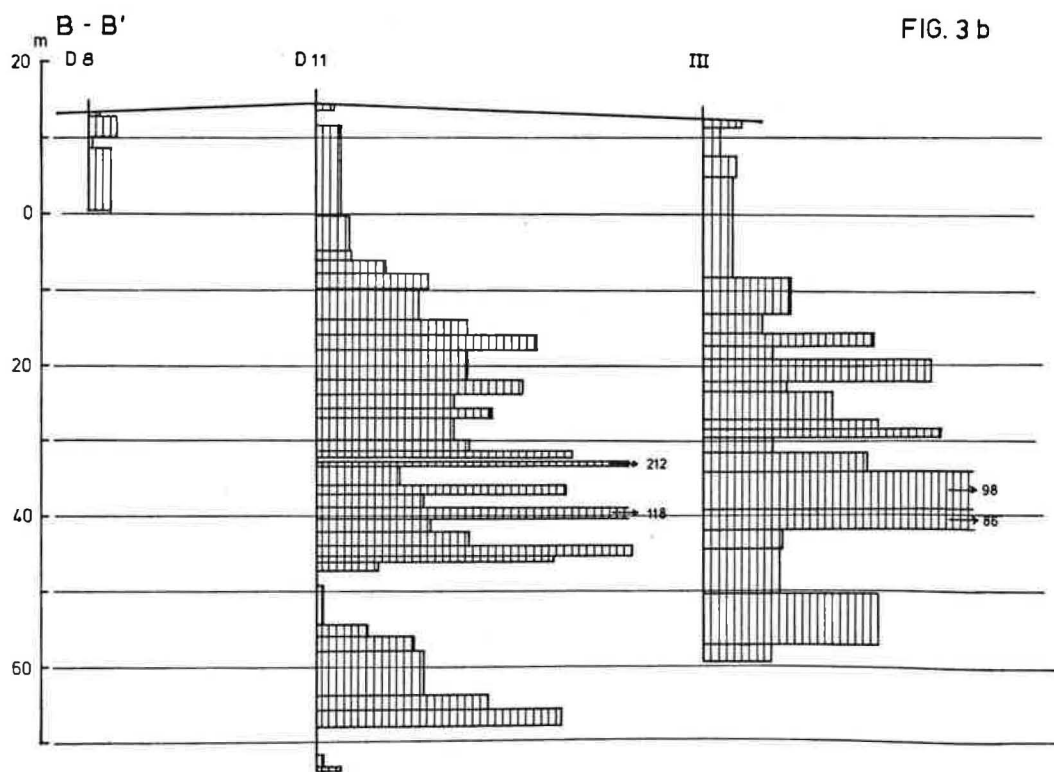
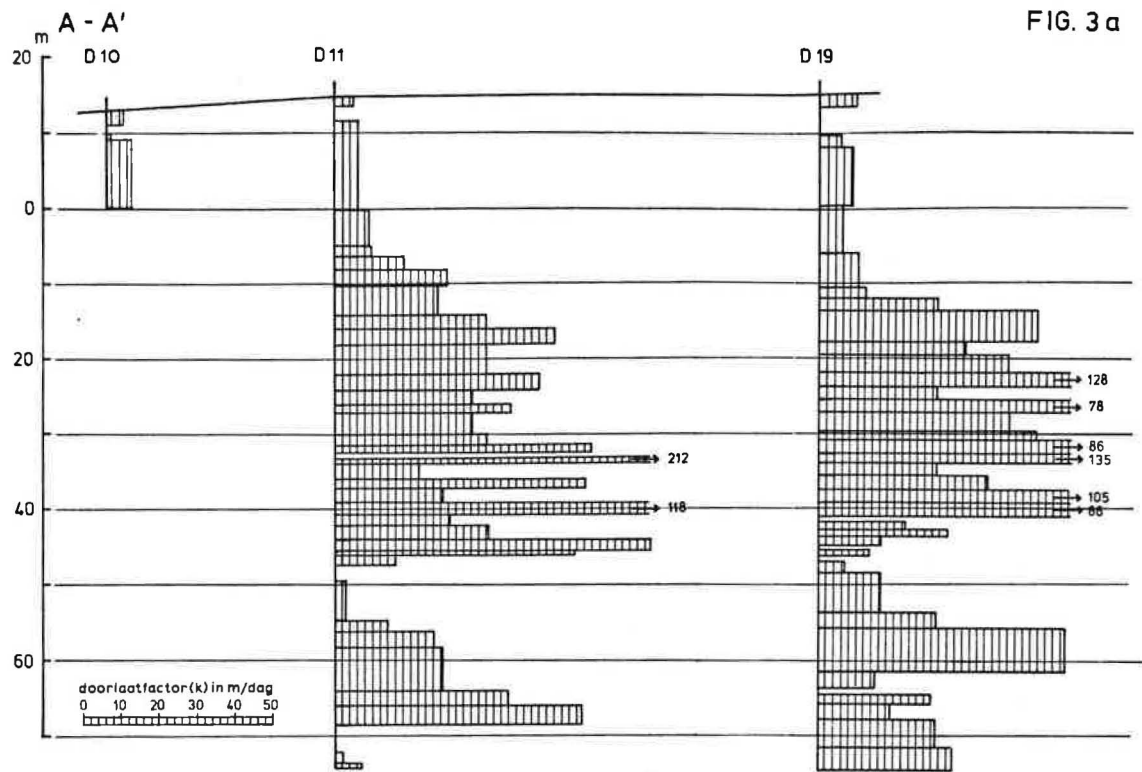


Fig. 3. Doorlaatfactoren (m/etm) van de in het profiel voorkomende lagen: A. oost-west raai A-A', B. noord-zuid raai B-B' (ligging van de raaien is aangegeven in fig. 1); naar VAN REES VELLINGA, 1975

komen hoge doorlaatfactoren voor, variërend van 10 tot meer dan 200 m/dag, als gevolg van de grofheid van het zand, het geringe slibgehalte en vaak de aanwezigheid van grind. Op ca. 50 meter -NAP bevindt zich een duidelijke zone met lagere doorlaatfactoren (1-20 m/dag). De hier gegeven doorlaatfactoren zijn afgeleid uit het aan de hand van boormonsters geschatte U-cijfers. Een overzicht van de doorlaatfactoren met de diepte is gegeven in fig. 3 (A en B).

5. HYDROLOGIE VAN HET GEBIED

Het VAM-terrein ligt in het stroomgebied van het Oude Diep, dat ontspringt in de gemeente Westerbork, ten oosten van het Linthorst Homankanaal bij de dorpjes Balinge en Mantinge (fig. 4).

Oorspronkelijk moet het Oude Diep een belangrijke stroom zijn geweest. Door de verveningen en de aanleg van het Linthorst Homankanaal en het daarmee in verbinding staande VAM-kanaal is echter de afwatering van het gebied sterk veranderd en is het stroomgebied van het Oude Diep aanzienlijk kleiner geworden (BOS, 1958).

Het Oude Diep stroomt op betrekkelijk korte afstand langs het VAM-terrein en vervult voor de oppervlakkige afwatering van het gebied een belangrijke functie (zie fig. 4). Alle sloten in de omgeving van het VAM-terrein (ook ten westen van de stortplaats) voeren hun overtollige water af naar het Oude Diep. Alleen het gebied ten noorden van de stortplaats is voor de oppervlakkige ontwatering aangewezen op het VAM-kanaal en het Linthorst Homankanaal. Ten westen van de spoorlijn Hoogeveen-Assen ligt het stroomgebied van de Ruiner Aa, die ontspringt in het Westerseveld en het Nuilerveld.

Uit de gemeten grondwaterstanden blijkt dat vooral ten zuiden en ten oosten van de stortplaats de ondiep in het profiel voorkomende keileemlaag stagnerend werkt. Gemiddeld bedraagt het drukhoogteverschil tussen het freatisch water en het diepere grondwater onder de keileemlaag 0,80 à 1,00 meter (zie tabel 1). In de richting van het Oude Diep neemt dit verschil af als gevolg van een betere oppervlakkige ontwatering (bijvoorbeeld bij D5). Vlak naast de stortplaats (bij D1, minder dan 10 meter van de rand) is het drukverschil nog

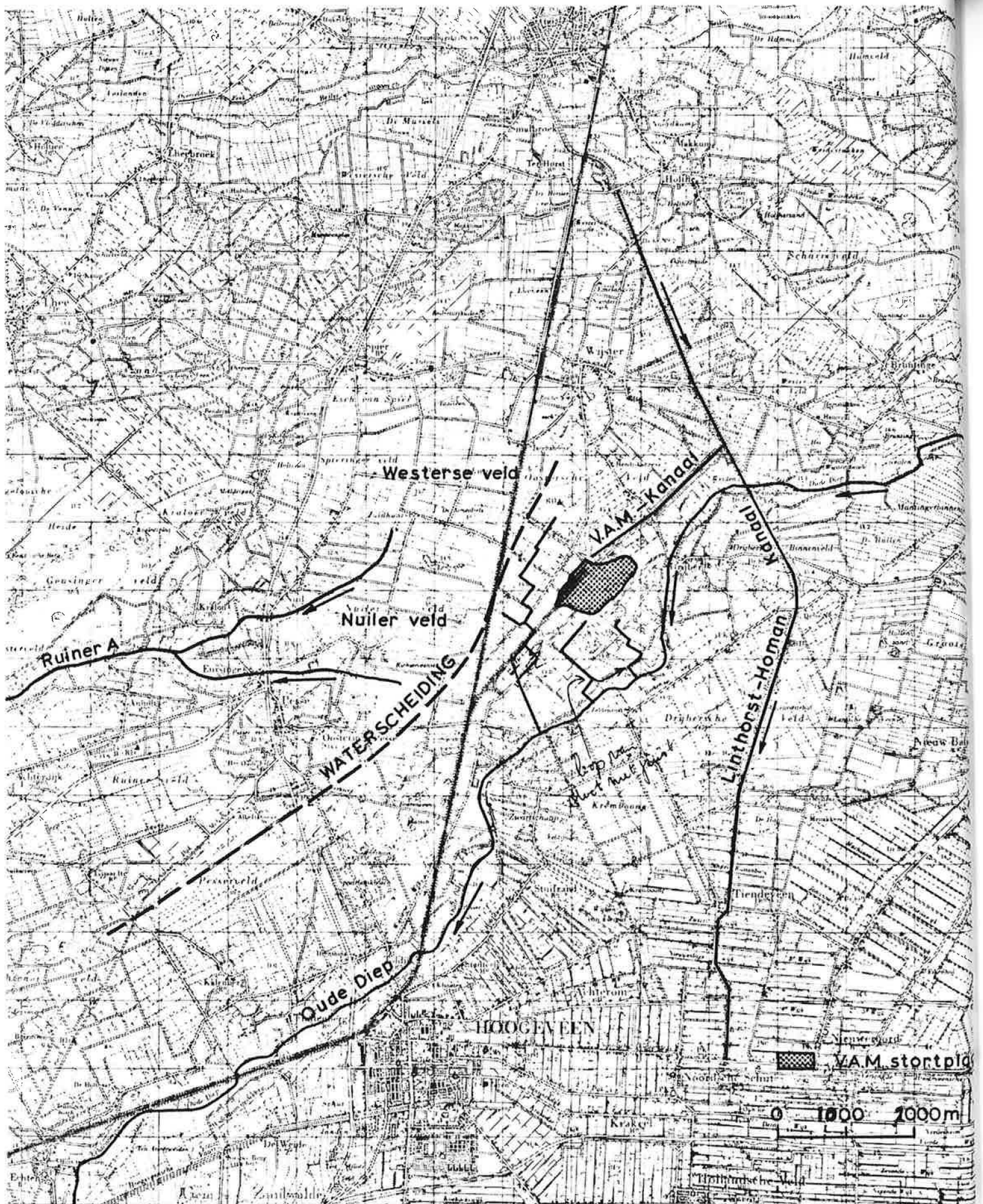


Fig. 4. Ondiepe ontwatering van het gebied, aangegeven door de loop van sloten, beken en kanalen (zie tekst)

Tabel 1. Gemiddelde zomer- en wintergrondwaterstanden (1973-1975)

Boring	Onderkant filter		Grondwaterstand m +NAP	
	m -mv.	m t.o.v. NAP	zomer	winter
D1-2	2,14	+12,12	13,94	13,99
-1	6,61	+ 7,65	12,23	12,77
D2-2	2,84	+11,52	13,40	13,79
-1	7,23	+ 7,13	12,19	12,70
D3-1	6,50	+ 7,54	12,21	12,78
D4-2	2,86	+11,23	12,88	13,33
-1	6,95	+ 7,14	12,14	12,80
D5-2(w)	2,57	+10,87	12,46	13,05
-1(w)	8,82	+ 4,60	12,09	12,70
D5-1(b)	5,05	+ 8,66	12,09	12,65
D6-2	3,32	+11,30	13,13	13,72
-1	7,02	+ 7,62	12,17	12,80
D7-2	2,83	+11,83	13,16	13,84
-1	5,77	+ 8,84	12,14	12,84
D8-2	3,74	+10,99	12,56	13,37
-1	6,23	+ 8,50	11,91	12,67
D9-3	3,74	+11,02	12,72	13,63
-2	6,61	+ 8,15	12,13	12,98
-1	11,64	+ 3,12	12,01	12,76
D10-3	3,56	+10,58	12,10	13,01
-2	6,70	+ 7,44	12,05	12,83
-1	11,64	+ 2,50	12,05	12,81
D11-6	15,13	- 0,38	12,27	12,67
-5	30,11	-15,36	12,27	12,67
-4	45,12	-30,37	12,25	12,66
-3	60,14	-45,39	12,25	12,65
-2	75,13	-60,38	12,24	12,64
-1	90,10	-75,35	12,18	12,60
D19-7	2,50	+12,57	13,40	13,54
-6	9,59	+ 5,48	12,29	12,71
-5	19,75	- 4,68	12,26	12,68
-4	29,77	-14,70	12,27	12,68
-3	52,91	-37,84	12,25	12,67
-2	73,99	-58,92	12,24	12,67
-1	90,65	-75,58	12,20	12,63
D20-4	2,41	+12,70	13,00	13,56
-3	6,58	+ 8,53	12,37	12,74
-2	19,40	- 4,29	12,32	12,68
-1	30,41	-15,30	12,26	12,70
D21-4	2,56	+12,13	12,47	13,37
-3	8,58	+ 6,11	12,37	12,81
-2	29,60	-14,91	12,37	12,76
-1	57,55	-42,86	12,22	12,56

groter, namelijk 1,00 à 1,75 meter, hetgeen wordt veroorzaakt door een opbolling van het freatisch vlak in het afvalstort. Het lijkt waarschijnlijk dat in het afvalstort zelf het drukhoogteverschil zeker 1,50 à 2,00 meter bedraagt. Uit onderzoek van WIJNSMA (1975) blijkt dat de C-waarde van de keileemlaag gemiddeld 2500 dagen is ($C = D/k$, waarin D = dikte van de keileemlaag (m) en k = doorlaatfactor (m/dag)). Dit betekent dat door de ca. 4 meter dikke keileemlaag bij een drukhoogteverschil van 1,50 meter 220 mm/jaar naar de diepere ondergrond kan worden afgevoerd.

Bij de bepaling van de C-waarde van de keileemlaag (zowel in het laboratorium als in het veld) bleken plaatselijk grote verschillen op te treden (zie WIJNSMA, 1975). Waarnemingen in het veld hebben uitgewezen dat in de keileemlaag plaatselijk diepe scheuren gevuld met (slibhoudend) zand voorkomen (vermoedelijk vorstscheuren ontstaan tijdens de IJstijden). Men mag daarom aannemen dat de keileemlaag ter plaatse van deze scheuren vrij goed doorlatend is.

Door de sterke opbolling van het freatisch vlak in het afvalstort zal het perkolatiewater deels zijdelings en oppervlakkig afstromen. Dit komt duidelijk tot uiting in het grondwaterstandsverloop in buis D1-2 (minder dan 10 meter van de rand van de stortplaats). De grondwaterstand is hier, in tegenstelling tot de grondwaterstand in de andere buizen, praktisch het gehele jaar door gelijk (fig. 5). Dit wijst op een vrijwel constante (zijdelingse) wateraanvoer vanuit het afvalstort. De constante waterafvoer uit het stort is waarschijnlijk het gevolg van de grote buffercapaciteit van het afval. Ook andere gegevens (SVA, 1974: gegevens betreffende de stortplaats Ambt-Delden) wijzen op een grote buffercapaciteit van het afval.

Behalve deze zijdelingse afstroming is hiervoor reeds duidelijk geworden, dat door de grote drukhoogteverschillen en de 'gaten' in de keileemlaag ook een belangrijk deel van het perkolatiewater (gevolg van neerslagoverschot) via de keileemlaag naar het diepere grondwater wordt afgevoerd (naar schatting 200 à 250 mm/jaar).

De onlangs gegraven ringsloot kan een verbetering geven van de oppervlakkige afwatering. Mogelijk zal hierdoor de opbolling van het freatisch vlak en daarmee de afvoer van perkolatiewater naar de ondergrond in de komende jaren geringer zijn.

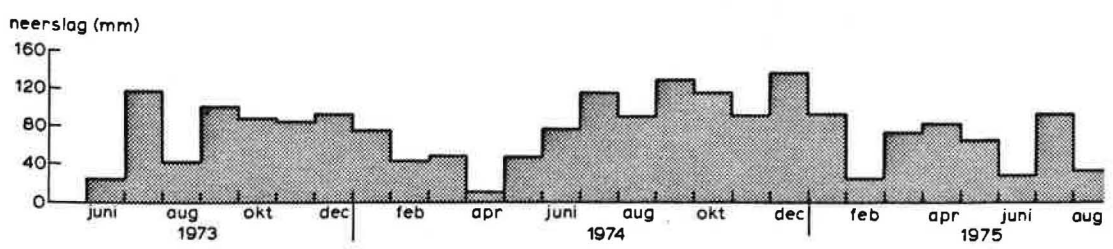
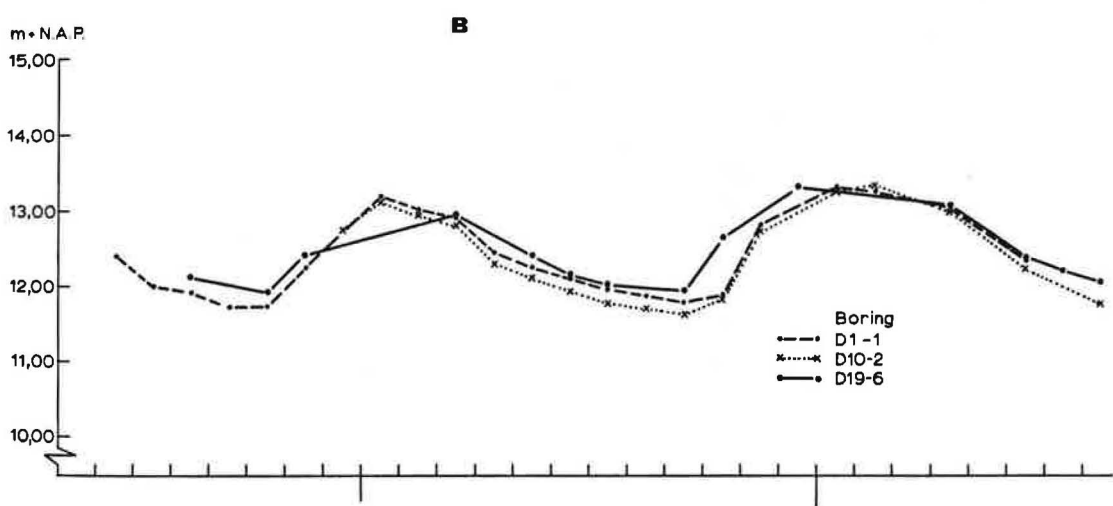
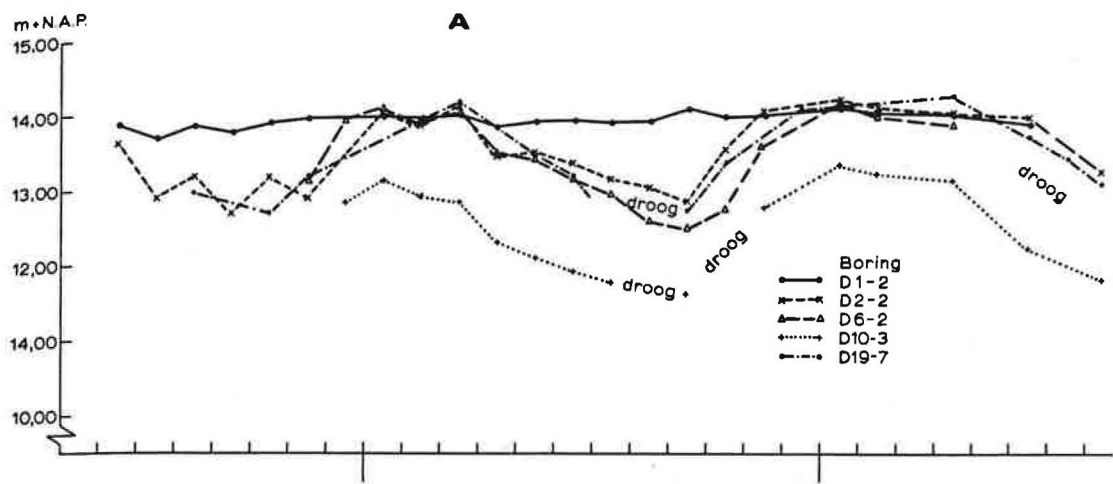


Fig. 5. Verloop in grondwaterstanden in het freatisch water boven de keileemlaag (A) en het diepere grondwater onder de keileemlaag (B) in relatie met neerslaggegevens. Diepte van de filters is aangegeven in tabel 1

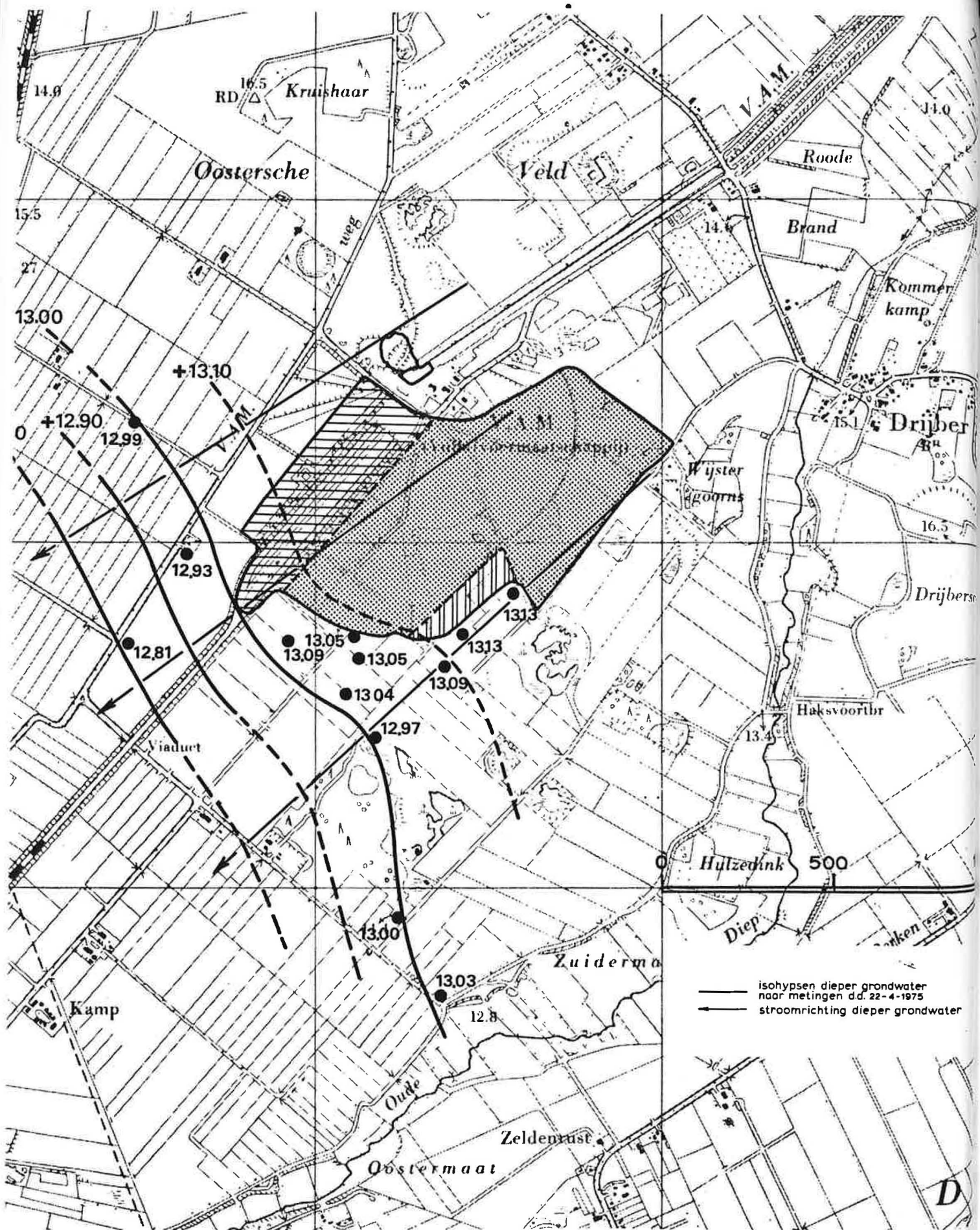


Fig. 6. Isohypsens en stroomrichting in het watervoerende pakket onder de keileemlaag

Aan de westzijde van de stortplaats is de keileemlaag dunner, qua structuur zandiger en daardoor beter doorlatend. De drukhoogteverschillen tussen het freatisch water en het diepere grondwater nemen hier in westelijke richting af van 60 à 70 cm bij D8 en D9, tot ca. 10 à 20 cm bij D10 (zie tabel 1).

Onder de keileemlaag stroomt het grondwater in zuidwestelijke richting, zoals blijkt uit het in fig. 6 geschetste isohypsenpatroon. Uit de geologische opbouw van het gebied blijkt, dat het hier een zeer dik watervoerend pakket betreft (de hydrologische basis kon niet worden vastgesteld). Het is niet met zekerheid te zeggen waar dit watervoerend pakket afwatert. Waarschijnlijk moet de diepe grondwaterstroming hier gezien worden als onderdeel van de diepe ontwatering van het centrale Drentse plateau, dat afwatert op de laaggelegen gebieden rondom en ten zuidwesten van Meppel. Dit betekent dat deze diepe grondwaterstroming over zeer grote afstanden plaats vindt (vele tientallen kilometers). Eventuele verontreiniging afkomstig van de VAM-stortplaats zal daardoor diep in het watervoerende pakket doordringen. De verblijftijd in het diepe grondwater is zeer groot, hetgeen ook valt af te leiden uit de geringe horizontale stroomsnelheden, die hier geschat worden op ca. 5 meter/jaar (filtersnelheid bij $\bar{k} = 25$ m/etm en verhang $i = 0,0005$) of wel een effectieve stroomsnelheid in de poriën van 12,5 meter/jaar (poriënvolume 40%).

Dit betekent dat na 40 jaar afvalverwerking op de VAM-vuilstortplaats een eventuele verontreiniging in het diepe grondwater niet veel verder dan tot op 500 meter afstand van de stortplaats kan zijn doorgedrongen.

6. KWALITEIT VAN HET GRONDWATER

6.1. Samenstelling van het lekwater uit de stortplaats

Exacte gegevens betreffende het lekwater zijn niet beschikbaar. Wel zijn een aantal analyses verkregen, die een indicatie kunnen geven van de verontreiniging van het lekwater. Deze analyses (zie fig. 7)

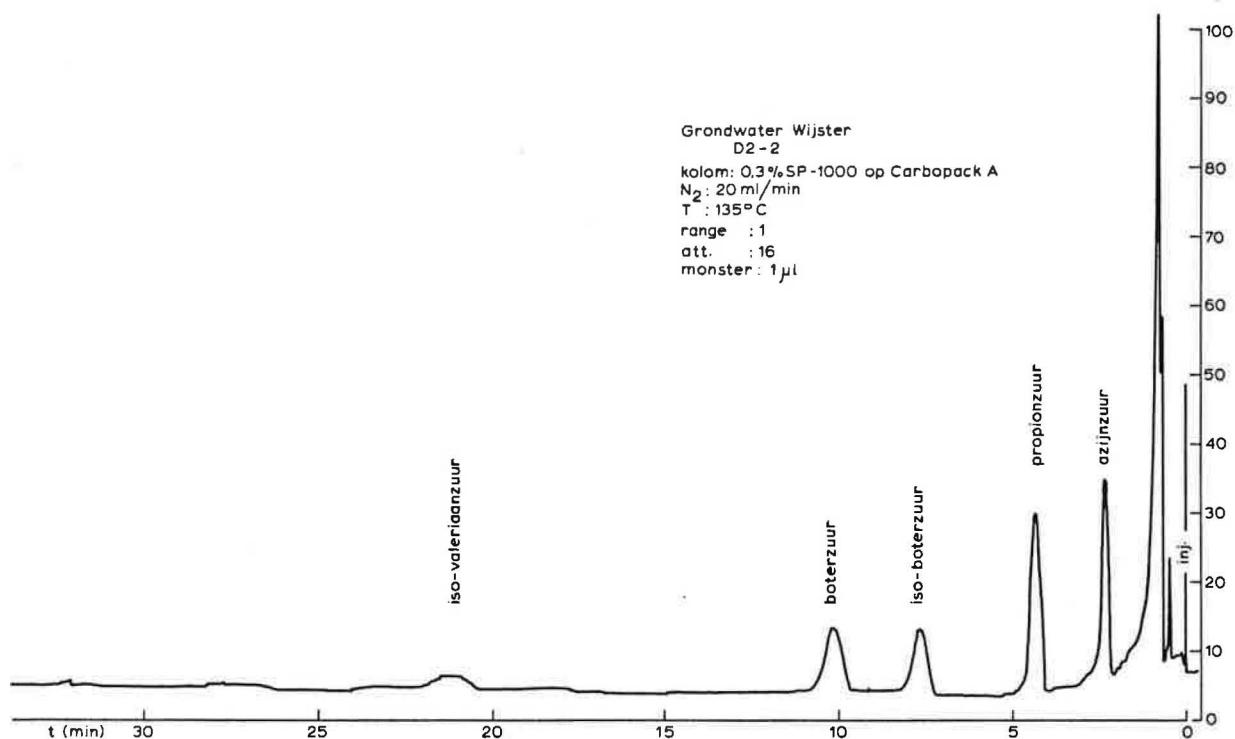


Fig. 8. Gaschromatogram van het verontreinigde grondwater boven de keileemlaag in het filter D2-2

is dan ook hoog. Het gebruik en de interpretatie van stiffdiagrammen wordt uitvoeriger beschreven door TOUSSAINT (1972) en TOUSSAINT, VAN REES VELLINGA en WITT (1973).

6.2. K w a l i t e i t v a n h e t o n d i e p e g r o n d w a - t e r

Verontreiniging van het ondiepe grondwater vindt plaats doordat zijdelings perkolatiewater uit het afvalstort stroomt tengevolge van de opbolling van het freatisch vlak. Dit perkolatiewater stroomt hierdoor naar alle zijden weg over de slecht doorlatende keileemlaag. Het oppervlak van de keileemlaag verloopt echter golvend (BEEKMAN, 1961), zodat het perkolatiewater via de laagten in dit keileemoppervlak wegstroomt. Dit levert een moeilijk te achterhalen stromingspatroon. Tengevolge van het drukhoogteverschil tussen het ondiepe en het diepe grondwater zal, vooral via trechtervormige scheuren in de

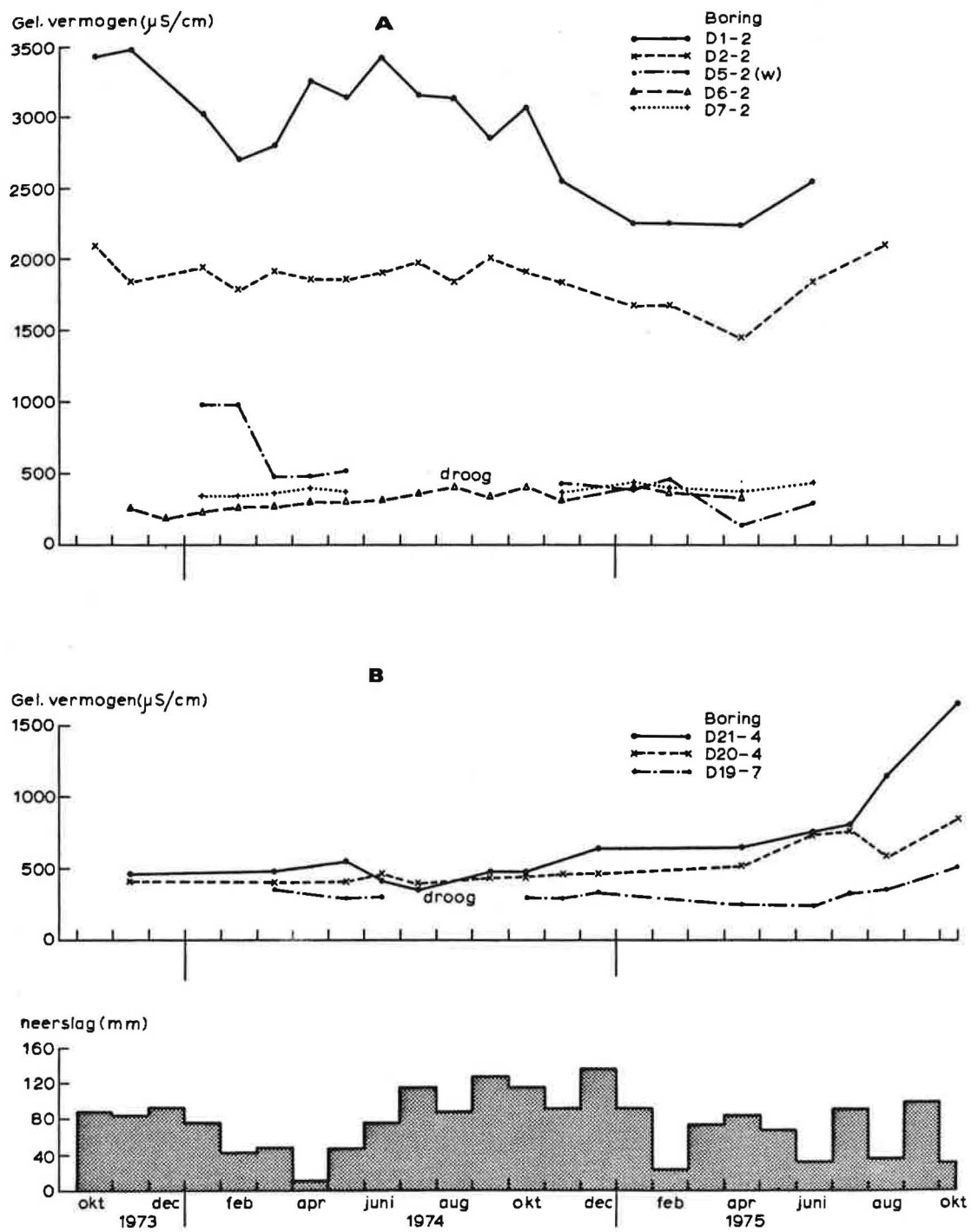


Fig. 9. Verloop van het geleidingsvermogen in het ondiepe grondwater boven de keileem, A: aan de zuidzijde en B: aan de oostzijde van de stortplaats

leemlaag, dit water tijdens het transport geheel of gedeeltelijk door de keileemlaag wegzakken in de ondergrond.

Aan de zuid- en zuidoostzijde is verontreiniging van het ondiepe grondwater geconstateerd, overigens alleen op korte afstand van de stortplaats (D1-2 en D2-2; het totaal zoutgehalte is hier 35 respectievelijk 20 meq/l ofwel 2400 respectievelijk 1200 mg/l; zie Bijlage 1 en 2 en ook fig. 9A). Alleen onder natte omstandigheden in het winterseizoen verplaatst de verontreiniging zich over grotere afstanden over de leemlaag en bleek ook in de sloten waarneembaar (zie bij kwaliteit van het oppervlaktewater). Onder droge omstandigheden (zomerperiode) is de wegzijging naar de ondergrond samen met een flinke verdamping blijkbaar zo groot dat alleen op zeer korte afstand van de stortplaats nog ondiepe verontreiniging te constateren is. In het ondiepe grondwater bij D1-2 en ook bij D2-2 blijkt de samenstelling van het grondwater te variëren met de neerslaghoeveelheid. Na perioden met veel neerslag (bijvoorbeeld najaar 1974) wordt het zijdelings uit de stortplaats komende lekwater verdund met regenwater, waardoor de concentraties gaan dalen (zie fig. 9A).

Aan de westzijde van de stortplaats zal het perkolatiewater voor een belangrijk deel via het drainagesysteem onder de composteerruimte worden afgevoerd naar de vloeivijvers ten noorden van de stortplaats. Na verblijf in deze vijvers wordt het water opnieuw gebruikt voor bevochtiging van het afval.

Aan de oostzijde zal, sinds kort, het ondiep afstromende lekwater vooral terechtkomen in de onlangs gegraven ringsloot. Het water uit deze sloot wordt eveneens afgevoerd naar de vloeivijvers. Bij de boorpunten D19, D20 en vooral D21 (gelegen tussen de stortplaats en de ringsloot) is verontreiniging geconstateerd in het ondiepe filter sinds het begin van 1975 (fig. 9B). Het stortfront is hier in de afgelopen jaren langzaam in oostwaartse richting verschoven en ligt nu vlak naast deze boorpunten. De verwachting is dat de verontreiniging hier nog zal gaan toenemen. Doordat aan de oostzijde regelmatig afval gestort is in de laatste jaren is hier de hoeveelheid perkolatiewater waarschijnlijk nog gering (grote bergingscapaciteit van het afval).

Op korte afstand van de stortplaats is het ondiepe grondwater anaeroob (afwezigheid van NO_3 , stikstof in NH_4 -vorm; zie Bijlage 1).

Op grotere afstanden (meer dan 50 meter) is de aeratie van de grond boven de keileemlaag reeds weer zo gunstig, dat het grondwater hier aeroob is (hoge NO_3^- -gehalten bij D6-2, D7-2, D8-2 en D9-3). De HCO_3^- -concentratie is hier laag (CO_2 ontwijkt in de atmosfeer), waardoor de SO_4^- -concentratie relatief belangrijker wordt (zie stiftdiagrammen van deze monsterpunten in Bijlage 2). Op de punten D6 tot en met D9 is de totale zoutconcentratie in het ondiepe grondwater gemiddeld 2,5-3,5 meq/l. Er is dus niet of nauwelijks sprake van verontreiniging bij deze monsterpunten. Alleen het NO_3^- -gehalte zou nog op een geringe invloed van de stortplaats kunnen wijzen. Op de punten D6 en D7 zal echter ook het landbouwkundig gebruik van de grond bijdragen aan hogere NO_3^- -gehalten. Het hoge NO_3^- -gehalte in het ondiepe grondwater bij D5 (volgens Bijlage 1 gemiddeld 135 mg NO_3^- /l) is veroorzaakt door het vee, dat zich bij voorkeur ophield in deze hoek van het weiland, zodat ter plaatse veel mest op de grond terecht is gekomen.

6.3. K w a l i t e i t v a n h e t d i e p e g r o n d w a t e r

Uit de hydrologische gegevens bleek dat naar verwachting een belangrijk deel van het neerslagoverschot naar het diepere grondwater wordt afgevoerd (ca. 200 à 250 mm, ofwel 70 à 80% van het gemiddelde neerslagoverschot). Aangezien het diepe grondwater in zuidwestelijke richting stroomt, moet een eventuele verontreiniging in die richting optreden. Uit de hydrologische gegevens is tevens af te leiden dat de verontreiniging zeer diep zal doordringen in het watervoerende pakket (zeer dik hier, tot meer dan 90 meter beneden maaiveld).

Boorpunt D11 bevindt zich ca. 200 meter benedenstrooms van de stortplaats, terwijl boring D19 kan dienen als bovenstroomse referentie. Uit de analyses van het grondwater blijkt dat benedenstrooms bij D11 het effect van de stortplaats merkbaar is op een diepte van 60 à 75 meter. Het totaal zoutgehalte is hier ca. 12 meq/l ofwel ca. 800 mg/l (Bijlage 1 en 2). Dit verhoogde zoutgehalte wordt ook duidelijk geïllustreerd door het hogere geleidingsvermogen op 60-75 meter diepte (1000-1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, zie fig. 10). Uit de stiftdiagrammen (Bijlage 2) blijkt dit water qua watertype gelijkennis te vertonen met het oorspronkelijke perkolatiewater, in die zin dat ook hier sprake is van

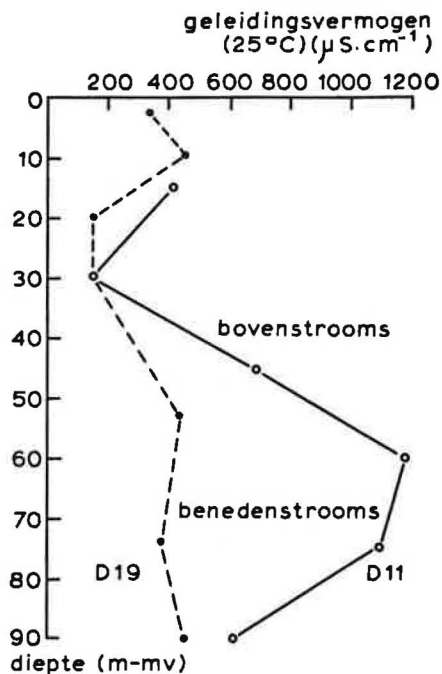


Fig. 10. Geleidingsvermogen van het grondwater ca. 200 meter benedenstrooms (D11) en bovenstrooms (D19) van de stortplaats, gemiddeld over de periode oktober 1974 tot en met augustus 1975

bijmenging met $(\text{Na} + \text{K})\text{Cl}$. Het in dit grondwater aanwezige $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ is deels afkomstig van de stortplaats, maar is op deze diepte ook reeds van nature aanwezig (zie bij D19: 50-90 meter diepte). Het effect van de stortplaats is bij D11 merkbaar aan een verhoging van het geleidingsvermogen, de COD en de concentraties van Cl , HCO_3 , Na , K , Ca , Mg , NH_4 (zowel anorganisch als organisch). Het fosfaat-ion dat in het perkolatiewater voorkomt in een concentratie van 6-15 mg ortho- $\text{PO}_4/1$ (en 8-39 mg totaal $\text{PO}_4/1$) vertoont geen verhoging, dat wil zeggen dat het fosfaat blijkbaar in de bodem is vastgehouden, waarschijnlijk doordat het neerslaat als onoplosbare verbinding met Fe , Al of Ca (BEEK and DE HAAN, 1973). Het ortho- PO_4 gehalte blijkt daardoor in veel gevallen benedenstrooms van een stortplaats lager te zijn dan bovenstrooms. Ook hier is deze tendens te bespeuren.

Hoewel de COD van het grondwater bij D11 op 60-75 meter diepte vrij laag is, is hier toch een verhoging waarneembaar. Met behulp van

gaschromatografische analyses konden echter geen organische zuren worden aangetoond (detectiegrens ca. 5 mg zuur/liter). Gezien de lange verblijftijd in het grondwater (op deze afstand van de stortplaats reeds ca. 30 jaar) mag worden aangenomen dat makkelijk afbreekbare stoffen als organische zuren reeds volledig zijn verwijderd door microbiologische afbraak (HOEKS, 1974). Alleen moeilijker afbreekbare organische stoffen kunnen eventueel nog aanwezig zijn.

Praktisch alle kationen geven bij D11 een verhoging te zien in het door de stortplaats beïnvloede grondwater. In vergelijking met slibhoudende gronden zal in dit zandige bodemprofiel de bijdrage van adsorptie aan de zuivering van het perkolatiewater betrekkelijk gering zijn (HOEKS, 1975). Alleen in de bovengrond (humushoudend) en in leemlagen kan enige adsorptie plaatsvinden. Behalve adsorptie kan ook precipitatie in de vorm van sulfiden, carbonaten of fosfaten verlagings van de concentraties teweeg brengen. In zandige bodemprofielen blijkt deze precipitatie bij voorkeur op te treden in leemhoudende lagen (BREEUWSMA en VAN ENGERS, 1974).

Ook bij de op het VAM-bedrijf aanwezige diepboringen VAM II en IV is de invloed van de stortplaats merkbaar. De in deze boringen aanwezige filters zijn echter vrij lang (15-20 meter), waardoor een mengmonster verkregen wordt. Het is daarom niet mogelijk hier de diepte van de verontreinigde stroombaan vast te stellen.

Gezien de diepte waarop het effect van de stortplaats is gevonden, moet worden vastgesteld dat de overige boringen aan de west- en zuidwestzijde niet voldoende diep zijn uitgevoerd om verontreiniging van het diepere grondwater te kunnen aantonen.

Bij de boorpunten D6 tot en met 9, D19 en D20 komen direct onder de leem(houdende) laag vrij hoge NO_3 -gehalten voor (Bijlage 1). Bij de punten D6 en D7 zou dit veroorzaakt kunnen zijn door het landbouwkundig gebruik van de grond, bij de overige punten is dit onwaarschijnlijk. Vermoedelijk wordt hier, gezien de korte afstanden tot de stortplaats, tijdens het natte winterseizoen het ondiepe grondwater verontreinigd. Door de goede aeratiemogelijkheden in de bovengrond wordt het NH_4 -ion genitrificeerd tot NO_3 om vervolgens, als gevolg van het drukhoogteverschil, via scheuren in de keileemlaag in het diepere grondwa-

ter terecht te komen. Dieper in het bodemprofiel verdwijnt het NO_3 -ion echter weer tengevolge van denitrificatie.

Zeer duidelijke verontreiniging van het grondwater direct onder de keileemlaag is waargenomen bij D1, D2 en D21. Het is mogelijk dat ook hier aanvankelijk verontreiniging van ondiep grondwater plaatsvindt door zijdelingse afstroming van perkolatiewater uit het afvalstort, en dat dit water dan via scheuren in de ondergrond wegzakt. Op deze punten is de verontreiniging vooral merkbaar aan een verhoging van het geleidingsvermogen, het Cl-gehalte en de hardheid.

Geo-electrisch onderzoek bij de vuilstortplaats, uitgevoerd door het Adviesbureau Arnhem BV, laat zien dat het geleidingsvermogen van het diepere grondwater (op 50 meter diepte) het hoogst is aan de zuidwestzijde van de stortplaats. Deze verhoging is waargenomen in een betrekkelijke smalle baan die zich uitstrekt tot op 300 à 500 meter (ANON., 1975). Het bleek reeds uit de hydrologische gegevens (par. 5) dat het effect van de stortplaats momenteel na ruim 40 jaar afvalverwerking maximaal tot op ca. 500 meter merkbaar zou kunnen zijn.

7. KWALITEIT VAN HET OPPERVLAKTEWATER

Bij de bespreking van de kwaliteit van het ondiepe grondwater is reeds opgemerkt dat voornamelijk tijdens het natte winterhalfjaar afvoer van water naar de sloten plaats vindt ('s zomers staan de sloten over het algemeen droog). Uit enkele weinig frequent uitgevoerde analyses blijkt dat vooral in het vroege voorjaar de sloten aan de zuid- en oostzijde van de stort meer of minder verontreinigd worden. Deze sloten voeren hun overtollig water af naar het Oude Diep.

Vooraf aan de zuidoostkant bij Do 5 is in de winter en het voorjaar verontreiniging geconstateerd (fig. 11, zie ook Bijlage 1 en 2). Het totaal zoutgehalte, dat overigens een duidelijk verband vertoont met de afvoer, lag hier gemiddeld op 26 meq/l ofwel ca. 2100 mg/l. Het Fe- en NH_4 -gehalte (vrij hoog in het perkolatiewater) is hier betrekkelijk laag, doordat als gevolg van de beluchting in het oppervlaktewater oxydatie en nitrificatie kan plaatsvinden (gemiddeld 66 mg NO_3 /l). Ook aan de oostzijde is tijdens de winter en het voorjaar verontrei-

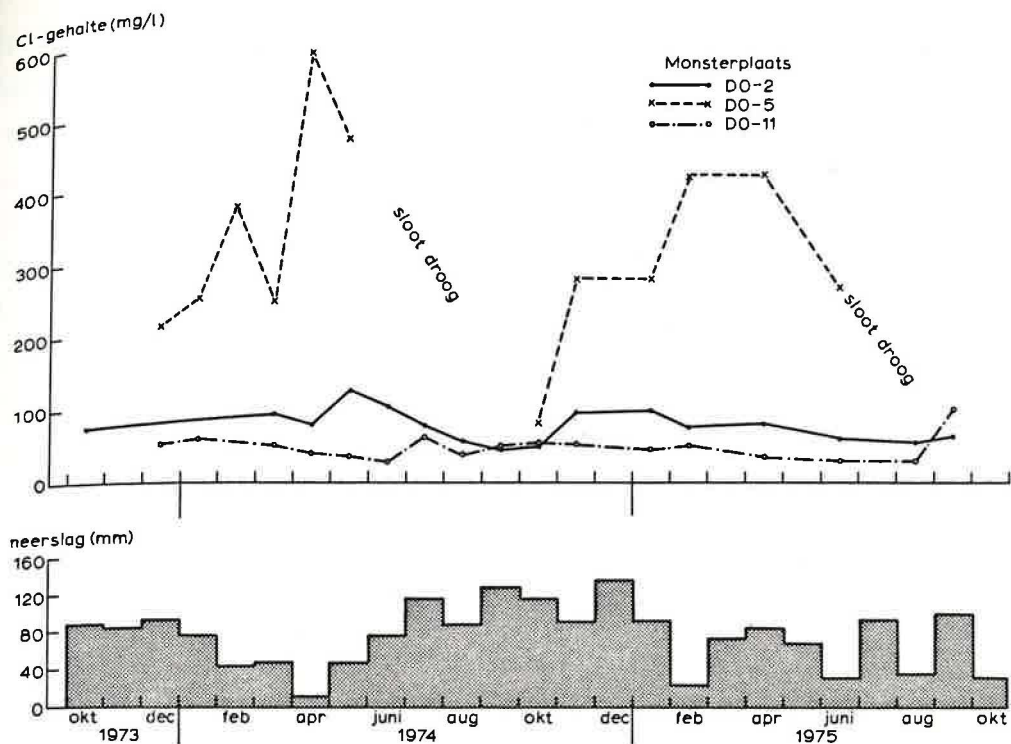


Fig. 11. Verloop van het Cl-gehalte in het oppervlaktewater, gemeten in een sloot (Do 5), het VAM-kanaal (Do 2) en het Oude Diep (Do 11) in relatie met neerslaggegevens

niging meetbaar in de sloten. In het voorjaar 1975 bleek het Cl-gehalte bij Do 8 toe te nemen van 131 mg/l op 8-1-1975 tot 334 mg/l op 22-4-1975.

Naar verwachting zal de verontreiniging van het oppervlaktewater in de sloten ten oosten en ten zuiden van de stortplaatsen in de komende jaren geringer zijn dankzij de onlangs aangelegde ringsloot.

In het VAM-kanaal blijken de concentraties van de opgeloste stoffen over het algemeen hoger te liggen dan de normaal in dit gebied voorkomende concentraties in het oppervlaktewater. Uit fig. 11 blijkt dat vooral tijdens en vlak na een regenrijke periode (veelal tijdens de winter of het voorjaar) het geleidingsvermogen toeneemt. Vermoedelijk heeft het VAM-kanaal in natte perioden een drainerende functie voor het noordelijk deel van het VAM-terrein, waarin o.a. de vloeivijvers liggen. De afgevoerde hoeveelheden zijn echter betrekkelijk gering, waardoor de verontreiniging in het kanaal dankzij de sterke verdunning beperkt blijft.

In het Oude Diep is nauwelijks een effect van de stortplaats meetbaar. Wel is ook hier een lichte tendens tot een toename van het geleidingsvermogen in perioden met grote afvoer. Zowel de afvoer van verontreinigd water van de stortplaats als de uitspoeling van meststoffen uit landbouwgronden kan hieraan bijdragen. De verdunning in het Oude Diep is echter groot waardoor de schommelingen in de waterkwaliteit zeer gering blijven. In de periode 21-11-1974 tot 22-4-1975 bijvoorbeeld (grote afvoer tengevolge van nat najaar 1974) bedroeg het geleidingsvermogen in stroomafwaartse richting gemiddeld bij Do 10: 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$, bij Do 11: 499 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en bij Do 12: 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Het gemiddelde Cl-gehalte bedroeg over dezelfde periode respectievelijk 35, 46 en 40 mg/l. Volledigheidshalve zullen bij de voortzetting van het onderzoek ook verder stroomafwaarts nog monsters worden genomen.

8. DISCUSSIE EN SAMENVATTING

Over het algemeen blijkt op dit moment de invloed van de stortplaats op de kwaliteit van het ondiepe en diepe grondwater niet verontrustend te zijn en is alleen aantoonbaar binnen een afstand van ca. 300 meter van de stortplaats. Uit de hydrologische gegevens kan worden berekend dat de van de stortplaats afkomstige verontreiniging, sinds de vestiging van het VAM-bedrijf hier in 1930, maximaal een afstand van ca. 500 meter kan hebben afgelegd. Bij monsterpunt D11 is het nu meetbare effect op 60-75 meter diepte dus veroorzaakt door perkolatiewater afkomstig uit afval van de jaren rond 1940.

Uit de waterkwaliteitscijfers blijkt dat op meer dan 50 à 100 meter van de stortplaats het effect van de stortplaats alleen aantoonbaar is omdat het grondwater hier van nature zeer schoon is met een laag totaal zoutgehalte van minder dan 5 meq/l of 400 mg/l.

In het ondiepe grondwater is de verontreiniging slechts over zeer korte afstand merkbaar, omdat een belangrijk deel van het neerslagoverschot via de keileemlaag naar het diepere grondwater wordt afgevoerd. Bij de gemeten drukhoogteverschillen tussen het ondiepe en het diepe grondwater blijkt de keileemlaag naar schatting 200 à 250 mm/jaar door te laten. Bovendien komen plaatselijk scheuren in de

keileemlaag voor, terwijl in westelijke richting deze laag dunner en zandiger wordt.

Dankzij het zeer dikke watervoerende pakket onder de leemlaag en de geringe horizontale stroomsnelheid van het diepere grondwater verplaatst de verontreiniging zich hier zeer langzaam (horizontaal in zuidwestelijke richting ca. 12,5 meter/jaar). Door deze lange verblijftijd in het grondwater is er ruimschoots gelegenheid voor microbiologische afbraak, waardoor over korte afstand de COD van het perkolatie-water sterk zal afnemen.

De grote dikte van het watervoerende pakket en de grote afstand tot de watergangen waarop dit pakket afwatert zijn aanleiding tot een zeer diep doordringen van de verontreiniging in het grondwater (hier op 200 meter afstand aangetoond op een diepte van 60-75 meter). De kwaliteit van het grondwater was op deze diepte wel verslechterd, echter de absolute concentraties bleken vrij laag te zijn, voor een deel vanwege de verdunningsprocessen (diffusie en dispersie) die met name in het front van de verontreinigde stroombaan een rol spelen en vooral dankzij de zuiveringsprocessen in de bodem (microbiologische afbraak, adsorptie en precipitatie).

Het oppervlaktewater in de omgeving van de stortplaats wordt voornamelijk tijdens de winter en het voorjaar verontreinigd. Het effect hiervan op de waterkwaliteit in het Oude Diep is echter nauwelijks meetbaar. Naar verwachting zal de verontreiniging van het oppervlaktewater in de sloten ten zuiden en ten oosten van de stortplaats in de komende jaren geringer zijn dankzij de onlangs gegraven ringsloot.

9. LITERATUUR

- ANON. 1975. Geo-electrisch onderzoek rond het compostbedrijf te Wijster. Adviesbureau Arnhem BV. Project nr. 8969.
- BEEK, J. and F.A.M. DE HAAN. 1973. Phosphate removal by soil in relation to waste disposal. Proc. Int. Conf. Land for Waste Management, Ottawa: 77-86.
- BEEKMAN, A.G. 1961. De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Drijber. Stiboka-rapport 565, Wageningen.

- BREEUWSMA, A. en L.E. VAN ENGERS. 1975. Verontreiniging en zuivering van grondwater bij vuilstortplaatsen. H₂O 8: 6-9.
- BOS, H. 1958. De landbouwwaterhuishouding in de provincie Drente. Comm. Onderz. Landbouwwaterhuishouding Nederland TNO, rapport 4.
- HOEKS, J. 1973. Verontreiniging van bodem en grondwater bij vuilstortplaatsen (een literatuurstudie). Nota ICW 737.
- HOEKS, J. 1974. Kolomexperimenten met drainwater uit een vuilnisbelt. I. Theorie en experimentele uitvoering. Nota ICW 816.
- HOEKS, J. 1975. Pollution of soil and groundwater from land disposal of solid wastes. Versl. Meded. Comm. Hydrol. Onderz. TNO 21.
- REES VELLINGA, E. VAN. 1975. Persoonlijke mededeling.
- RIJKSINSTITUUT VOOR DRINKWATERVOORZIENING. Geo-hydrologisch archief. Chem. Bact. Afdeling, 's-Gravenhage.
- STICHTING VERWIJDERING AFVALSTOFFEN (SVA). 1974. Onderzoek Centrale Stortplaats van het 'Openbaar Lichaam Vuilverwijdering Twente'. Rapport V. SVA, Amersfoort.
- TOUSSAINT, C.G. 1972. De chemische samenstelling van het oppervlaktewater in West-Nederland. Nota ICW 653.
- TOUSSAINT, C.G., E. VAN REES VELLINGA en H. WITT. 1973. De chemische samenstelling van het diepe grondwater in Midden West-Nederland en de invloed hiervan op de gebruiksmogelijkheden. Nota ICW 769.
- VAM. 1975. VAM-Mededelingen, jaargang 30, nr. 1.
- WIJNSMA, M. 1975. Bepaling van c-waarden in de omgeving van de VAM te Wijster en een methode om watermonsters te nemen uit filters onder een afvalstortplaats. Nota ICW 889.

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1

Boring	Filterdiepte m -mv m +NAP	Na ⁺ mg/l			K ⁺ mg/l			Ca ⁺⁺ mg/l			Mg ⁺⁺ mg/l			NH ₄ ⁺ mg/l			Fe ⁺⁺			Som kationen gem.
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	
D- 1-2	2,14 +11,52	386	424	323	287	312	270	87	105	68	31	42	19	31,0	46,1	14,2	66	88	16	888,0
D- 1-1	5,61 + 7,65	118	132	12	8	19	3	40	64	7	6	8	1	2,8	4,8	0,4	37	192	1	211,8
D- 2-2	2,84 +11,52	277	332	172	157	188	130	16	26	5	10	12	7	24,6	32,0	14,2	73	97	40	557,6
D- 2-1	7,23 + 7,13	71	75	61	5	5	4	28	29	24	20	25	15	2,6	3,1	2,2	47	65	5	173,6
D- 3-1	6,50 + 7,54	15	22	9	7	11	5	6	8	4	3	3	3	5,5	7,2	1,9	13	19	2	49,5
D- 4-2	2,86 +11,23	6	7	4	5	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D- 4-1	6,95 + 7,14	13	13	12	8	9	5	7	11	5	12	15	10	0,7	1,0	0,4	3	4	3	43,7
D- 5-2(W)	2,57 +10,87	14	20	11	37	67	17	36	36	36	11	12	9	1,3	1,5	1,0	2	4	1	101,3
D- 5-1(W)	8,82 + 4,60	23	38	5	16	24	3	29	35	13	9	26	7	1,1	2,6	0,2	29	82	13	107,1
D- 5-1(b)	5,05 + 8,66	15	22	9	4	12	2	17	22	10	4	2	5	0,7	1,0	0,4	7	14	1	47,7
D- 6-2	3,32 +11,30	11	11	9	5	7	4	26	26	25	7	7	6	0,5	0,7	0,3	3	4	1	52,5
D- 6-1	7,02 + 7,62	15	16	14	4	4	3	30	34	27	18	23	15	0,4	0,7	0,1	1	3	0,4	68,4
D- 7-2	2,83 +11,83	11	14	9	12	11	9	26	26	26	8	8	8	0,6	0,7	0,4	1	1	1	58,6
D- 7-1	5,77 + 8,84	16	19	13	4	7	3	21	24	19	21	25	18	0,8	1,4	0,3	2	6	1	64,8
D- 8-2	3,74 +19,99	11	15	8	10	16	4	24	24	24	4	4	4	0,5	0,7	0,3	1	2	0	50,5
D- 8-1	6,23 + 8,50	12	14	7	9	10	4	25	32	11	30	32	24	0,4	0,8	0,2	1	3	0,3	77,4
D- 9-3	3,74 +11,02	15	34	7	64	72	51	2	2	2	1	1	1	1,0	2,0	0,4	4	6	3	87,0
D- 9-2	6,61 + 8,15	18	20	14	22	29	13	28	31	25	28	31	24	0,8	0,9	0,6	1	1	0,2	97,8
D- 9-1	11,64 + 3,12	15	18	7	27	5	3	35	41	29	32	34	30	0,6	1,1	0,2	2	5	0,2	105,6
D-10-3	3,56 +10,58	20	30	17	41	46	36	30	30	30	6	6	6	1,2	1,5	0,9	9	15	2	107,2
D-10-2	6,70 + 7,44	35	43	29	7	15	3	8	9	6	6	7	3	1,5	2,3	0,9	51	80	12	108,5
D-10-1	11,64 + 2,50	31	41	20	8	23	3	17	18	15	18	26	11	3,3	10,4	1,1	26	90	1	103,3
D-11-6	15,13 - 0,38	14	16	12	8	11	1	21	23	19	15	24	5	0,4	0,5	0,3	2	5	0	60,4
D-11-5	30,11 -15,36	13	16	9	2	3	2	5	5	4	7	10	4	0,5	0,6	0,3	8	11	6	35,5
D-11-4	45,12 -30,37	39	44	34	2	2	2	88	93	84	18	17	9	0,6	1,0	0,4	16	22	12	164,0
D-11-3	60,14 -45,39	91	101	77	6	7	5	110	110	109	24	33	19	7,1	7,8	6,7	21	24	15	259,1
D-11-2	75,13 -60,38	68	70	59	2	2	2	137	153	124	18	30	12	0,5	0,5	0,5	17	18	15	242,5
D-11-1	90,10 -75,35	20	34	9	2	2	1	99	121	70	9	11	7	0,9	1,1	0,7	7	9	5	137,9

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1 (vervolg)

Boring	Filterdiepte m -mv m +NAP	HCO ₃ ⁻ mg/l			SO ₄ ⁻⁻ mg/l			Cl ⁻ mg/l			NO ₃ ⁻ mg/l			Som anionen gem.	Som totaal ionen gem.
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.		
D- 1-2	2,14 +11,52	789	888	689	236	236	236	547	650	410	0,0	0,0	0,0	1572,0	2460,0
D- 1-1	6,61 + 7,65	127	197	29	32	53	13	302	894	2	2,8	4,0	1,0	463,8	566,6
D- 2-2	2,84 +11,52	124	140	107	263	-	-	293	339	218	0,0	0,0	0,0	680,0	1237,6
D- 2-1	7,23 + 7,13	17	23	6	177	204	153	133	150	103	2,4	3,1	0,9	329,4	503,0
D- 3-1	6,50 + 7,54	25	54	0	105	182	50	27	59	16	4,9	9,3	2,2	165,9	215,4
D- 4-2	2,86 +11,23	-	-	-	-	-	-	17	36	8	-	-	-	-	-
D- 4-1	6,95 + 7,14	4	7	0	113	266	48	35	58	25	0,7	0,9	0,2	152,7	196,4
D- 5-2(W)	2,57 +10,87	2	2	2	87	87	87	55	112	4	135,2	210,0	60,3	279,2	380,5
D- 5-1(W)	8,82 + 4,60	57	84	26	73	107	14	66	96	12	1,2	2,2	0,9	197,2	304,3
D- 5-1(b)	5,05 + 8,66	31	38	24	11	23	2	52	73	19	1,4	3,1	0,9	95,4	143,1
D- 6-2	3,32 +11,30	0	0	0	82	92	72	40	39	11	23,5	54,9	0,9	145,5	198,0
D- 6-1	7,02 + 7,62	10	26	0	62	71	49	49	94	40	59,5	77,1	18,0	180,5	248,9
D- 7-2	2,83 +11,83	0	0	0	88	88	88	37	51	25	40,4	44,7	36,0	165,4	224,0
D- 7-1	5,77 + 8,84	7	12	4	64	91	45	42	53	16	54,5	65,1	44,3	167,5	232,3
D- 8-2	3,74 +10,99	0	0	0	87	87	87	23	41	12	19,4	40,0	7,0	129,4	179,9
D- 8-1	6,23 + 8,50	6	11	4	85	103	45	43	57	12	75,0	109,9	12,0	209,0	286,4
D- 9-3	3,74 +11,02	26	26	26	94	94	94	27	50	11	26,4	50,0	11,1	173,4	260,4
D- 9-2	6,61 + 8,15	3	5	0	94	103	87	54	64	46	93,9	103,0	80,0	244,9	342,7
D- 9-1	11,64 + 3,12	7	12	4	108	124	98	54	66	50	102,5	134,0	70,9	271,5	377,1
D-10-3	3,56 +10,58	85	85	85	66	66	66	49	76	27	3,1	4,0	2,2	203,1	301,3
D-10-2	6,70 + 7,44	25	29	17	115	136	93	88	110	27	1,7	3,1	0,3	229,7	338,2
D-10-1	11,64 + 2,50	26	76	5	87	113	61	66	80	15	0,9	0,9	0,8	179,9	283,2
D-11-6	15,13 - 0,38	19	38	9	49	54	45	50	51	49	70,9	79,7	66,4	188,9	249,3
D-11-5	30,11 -15,36	15	24	6	19	23	15	24	32	12	0,8	0,8	0,8	58,8	94,3
D-11-4	45,12 -30,37	260	265	255	11	18	10	86	89	83	0,8	0,8	0,8	357,8	521,8
D-11-3	60,14 -45,39	363	371	350	36	39	34	192	197	182	0,8	0,8	0,8	591,8	850,9
D-11-2	75,13 -60,38	359	373	345	18	21	14	183	197	174	0,8	0,8	0,8	560,8	803,3
D-11-1	90,10 -75,35	308	330	272	6	8	5	53	92	14	0,8	0,8	0,8	367,8	505,7

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1(vervolg)

Boring	Filterdiepte m -mv m +NAP	Totaal NH ₄ mg/l			Org. NH ₄ mg/l			Tot. PO ₄ mg/l			Ortho fosf. mg/l			Tot. hardheid ^o D			Bic.hardheid ^o D		
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.
D- 1-2	2,14 +11,52	170,6	313,6	43,6	140,0	284,2	29,6	21,45	61,00	4,00	-	-	-	42,9	110,0	19,0	36,2	40,8	31,6
D- 1-1	6,61 + 7,65	5,8	10,7	2,7	3,3	6,0	1,3	0,88	1,40	0,37	0,41	0,60	0,30	15,6	36,8	1,3	5,0	9,0	1,3
D- 2-2	2,84 +11,52	135,2	179,2	87,0	114,1	165,1	72,0	9,85	20,00	2,00	-	-	-	11,8	32,0	3,5	5,7	6,4	4,9
D- 2-1	7,23 + 7,13	5,8	6,7	5,1	3,3	3,7	2,5	0,74	2,00	0,22	0,05	0,15	0,03	8,0	9,2	6,9	0,8	1,2	0,3
D- 3-1	6,50 + 7,54	7,9	10,3	4,1	2,6	3,2	2,2	0,89	2,00	0,30	0,35	1,00	0,03	2,3	4,4	1,3	1,2	2,5	0,0
D- 4-2	2,86 +11,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D- 4-1	6,95 + 7,14	1,4	1,9	1,2	0,8	1,2	0,4	0,55	1,80	0,09	0,06	0,15	0,02	3,4	8,3	3,3	0,2	0,3	0,2
D- 5-2(W)	2,57 +10,87	7,0	8,8	5,1	5,7	7,8	3,6	1,41	2,00	0,82	0,60	0,60	0,60	13,9	20,0	7,8	-	-	-
D- 5-1(W)	8,82 + 4,60	3,1	8,2	0,7	2,2	7,5	0,6	9,66	33,00	0,68	6,05	15,00	0,17	7,2	10,7	3,5	2,6	3,9	1,2
D- 5-1(b)	5,05 + 8,66	2,0	3,5	0,9	1,4	2,5	0,3	1,07	2,50	0,40	0,05	0,02	0,08	3,5	4,8	1,8	1,4	1,7	1,1
D- 6-2	3,32 +11,30	1,4	1,9	0,7	0,9	1,6	0,4	1,74	5,90	0,10	0,04	0,06	0,02	4,4	5,2	2,4	0,0	0,0	0,0
D- 6-1	7,02 + 7,62	1,2	2,6	0,5	0,8	2,0	0,2	0,55	0,90	0,28	0,06	0,10	0,02	8,5	9,2	7,5	0,4	1,2	0,0
D- 7-2	2,83 +11,83	2,3	2,9	2,6	1,8	2,2	1,3	0,19	0,22	0,16	0,02	0,02	0,03	6,1	6,6	5,6	0,0	0,0	0,0
D- 7-1	5,77 + 8,84	2,1	2,9	1,1	1,4	2,2	0,4	2,20	4,70	0,56	0,30	1,00	0,02	7,9	8,6	7,0	0,3	0,6	0,2
D- 8-2	3,74 +10,99	1,6	2,0	1,3	1,1	1,3	0,9	0,13	0,16	0,10	0,02	0,02	0,02	5,1	6,9	4,2	0,0	0,0	0,0
D- 8-1	6,23 + 8,50	1,0	2,3	0,4	0,6	1,5	0,1	1,03	2,20	0,08	0,41	1,50	0,02	10,4	11,9	7,1	0,3	0,5	0,2
D- 9-3	3,74 +11,02	5,2	6,7	3,8	3,1	6,0	0,3	1,75	3,70	0,36	0,06	0,06	0,06	2,1	3,7	0,9	1,2	1,2	1,2
D- 9-2	6,61 + 8,15	1,1	1,7	0,8	0,5	0,8	0,2	0,42	1,60	0,08	0,03	0,04	0,02	10,4	11,6	9,0	0,1	0,2	0,09
D- 9-1	11,64 + 3,12	0,9	2,9	0,3	0,5	1,8	0,1	0,95	2,00	0,09	0,10	0,25	0,02	12,5	13,3	12,0	0,3	0,6	0,2
D-10-3	3,56 +10,58	4,3	5,8	2,8	3,2	4,3	2,0	1,25	2,30	0,20	0,02	0,02	0,02	7,4	9,0	5,7	3,9	3,9	3,9
D-10-2	6,70 + 7,44	2,2	3,6	1,4	0,8	1,3	0,2	0,77	2,20	0,15	0,09	0,16	0,02	4,3	12,5	1,7	1,1	1,3	0,8
D-10-1	11,64 + 2,50	4,6	12,8	1,7	1,3	2,4	0,5	1,84	7,20	0,28	0,14	0,32	0,02	5,2	8,4	0,5	1,2	3,4	0,2
D-11-6	15,13 - 0,38	1,3	1,8	0,9	0,9	1,4	0,6	0,43	0,79	0,10	0,02	0,02	0,02	7,2	8,6	6,2	0,8	1,7	0,4
D-11-5	30,11 -15,36	0,9	0,9	0,8	0,4	0,6	0,2	0,58	0,73	0,42	0,12	0,20	0,02	2,3	2,9	1,6	0,7	1,1	0,3
D-11-4	45,12 -30,37	1,7	1,7	1,7	1,1	1,3	0,7	1,03	1,50	0,70	0,15	0,40	0,02	15,1	17,1	13,9	12,0	12,2	11,7
D-11-3	60,14 -45,39	9,3	11,3	8,1	2,2	3,5	1,4	0,79	0,99	0,58	0,23	0,65	0,02	20,9	23,0	19,7	16,7	17,0	16,1
D-11-2	75,13 -60,38	1,6	1,8	1,4	1,1	1,3	0,9	0,84	1,00	0,74	0,24	0,65	0,02	23,4	28,3	20,1	16,5	17,1	15,8
D-11-1	90,10 -75,35	1,7	1,9	1,4	0,8	0,8	0,7	0,73	0,82	0,58	0,18	0,44	0,02	16,0	19,5	11,4	14,1	15,1	12,5

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1(vervolg)

Boring	Filterdiepte		COD mg O ₂ /l			pH			Gel.verm S/cm		
	m -mv	m +NAP	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.
D- 1-2	2,14	+11,52	11264	20100	4855	6,4	7,0	6,0	2909	3480	2240
D- 1-1	6,61	+ 7,65	114	171	75	5,7	6,7	4,4	1084	2920	86
D- 2-2	2,84	+11,52	10480	15510	5410	5,1	5,3	4,8	1848	2100	1440
D- 2-1	7,23	+ 7,13	120	155	95	5,0	5,5	3,4	837	900	740
D- 3-1	6,50	+ 7,54	177	331	90	5,3	5,8	4,3	209	260	156
D- 4-2	2,86	+11,23	-	-	-	4,7	5,3	4,3	159	200	120
D- 4-1	6,95	+ 7,14	27	82	5	4,6	5,0	4,1	255	272	232
D- 5-2(w)	2,57	+10,87	459	580	337	5,3	6,7	4,6	511	980	136
D- 5-1(w)	8,82	+ 4,60	77	205	10	5,7	6,4	5,0	433	524	222
D- 5-1(b)	5,05	+ 8,66	75	140	35	5,9	6,3	5,4	240	298	118
D- 6-2	3,32	+11,30	58	98	14	4,4	5,4	4,1	316	416	160
D- 6-1	7,02	+ 7,62	34	103	5	5,3	6,6	4,8	406	438	352
D- 7-2	2,83	+11,83	159	228	90	4,1	4,3	4,0	378	444	336
D- 7-1	5,77	+ 8,84	80	212	30	5,1	6,3	4,7	372	406	150
D- 8-2	3,74	+10,99	60	87	34	4,7	5,1	3,4	346	620	216
D- 8-1	6,23	+ 8,50	21	71	1	5,1	6,8	4,8	490	640	120
D- 9-3	3,74	+11,02	291	345	230	5,3	5,7	4,7	390	508	258
D- 9-2	6,61	+ 8,15	31	76	5	4,7	5,5	4,4	545	620	352
D- 9-1	11,64	+ 3,12	22	71	10	5,1	5,6	4,7	613	740	464
D-10-3	3,56	+10,58	189	275	103	6,0	6,9	5,4	453	620	376
D-10-2	6,70	+ 7,44	44	92	25	5,1	6,2	3,0	579	840	208
D-10-1	11,64	+ 2,50	84	315	10	5,2	7,0	3,5	419	538	98
D-11-6	15,13	- 0,38	16	24	10	5,2	5,7	4,9	407	454	368
D-11-5	30,11	-15,36	15	15	15	5,7	6,2	5,3	147	176	96
D-11-4	45,12	-30,37	31	38	25	6,8	7,1	6,7	683	740	640
D-11-3	60,14	-45,39	61	65	55	6,7	7,1	6,5	1175	1280	1100
D-11-2	75,13	-60,38	36	43	25	6,8	7,4	6,6	1089	1240	1020
D-11-1	90,10	-75,35	22	25	20	7,0	7,6	6,8	618	840	434

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1 (vervolg)

Boring	Filterdiepte m -mv m \pm NAP	Na ⁺ mg/l			K ⁺ mg/l			Ca ⁺⁺ mg/l			Mg ⁺⁺ mg/l			NH ₄ ⁺ mg/l			Fe ⁺⁺ mg/l			Som kationen	
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	
D-19-7	2,50 +12,57	14	21	8	13	15	10	20	23	17	4	5	3	0,6	0,9	0,4	5,5	7,5	2,4	57,1	
D-19-6	9,59 + 5,48	14	17	13	4	5	1	24	33	6	24	26	22	0,4	0,8	0,3	1,5	3,8	0,3	67,9	
D-19-5	19,75 - 4,68	13	13	12	2	2	2	8	11	6	3	4	2	0,6	1,2	0,4	7,2	8,8	4,8	33,9	
D-19-4	29,77 -14,70	12	16	9	2	2	2	12	15	7	3	3	2	0,3	0,4	0,3	7,5	9,2	6,0	36,8	
D-19-3	52,91 -37,84	13	15	11	2	2	2	66	68	60	9	18	6	0,4	0,7	0,1	8,2	9,0	7,3	98,6	
D-19-2	73,99 -58,92	11	12	10	2	2	1	60	62	53	6	6	5	0,6	1,1	0,1	7,1	9,2	3,6	86,7	
D-19-1	90,65 -75,58	9	11	8	2	2	1	74	79	68	7	8	7	1,0	1,4	0,7	9,3	25,0	4,3	102,3	
D-20-4	2,41 +12,70	33	39	25	5	5	5	45	51	40	12	16	2	0,5	0,9	0,4	1,4	3,8	0,4	96,9	
D-20-3	6,58 + 8,53	28	45	7	10	12	8	26	29	21	4	7	2	0,6	1,2	0,4	3,3	11,1	0,4	71,9	
D-20-2	19,40 - 4,29	12	17	8	20	25	11	28	32	25	2	2	2	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,0	62,8	
D-20-1	30,41 -15,30	10	12	9	3	5	2	12	18	9	5	6	3	0,4	0,6	0,2	5,8	7,1	2,5	36,2	
D-21-4	2,56 +12,13	53	78	34	34	39	28	16	23	8	6	10	1	1,1	1,3	1,0	1,2	2,3	0,6	111,3	
D-21-3	8,58 + 6,11	156	111	85	8	9	8	78	99	59	39	51	29	1,2	1,7	0,6	51,1	116,0	21,0	275,3	
D-21-2	29,60 -14,91	12	13	10	2	4	1	45	63	3	6	10	2	0,5	0,7	0,2	5,2	8,4	0,9	70,7	
D-21-1	57,55 -42,86	12	13	11	2	2	1	19	63	4	4	6	2	1,1	3,3	0,3	4,9	8,6	3,1	43,0	

Bijlage 1(vervolg)

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Boring	Filterdiepte m -mv m +NAP	HCO ₃ ⁻ mg/l			SO ₄ ⁻⁻ mg/l			Cl ⁻ mg/l			NO ₃ ⁻ mg/l			Som anionen gem.	Som totaal ionen gem.
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.		
D-19-7	2,50 +12,57	0	0	0	78	85	70	22	57	12	22,0	35,0	13,3	122,0	179,1
D-19-6	9,59 + 5,48	5	6	5	69	87	37	24	43	19	126,4	141,8	115,2	224,4	292,3
D-19-5	19,75 - 4,68	6	11	2	22	31	15	42	39	22	0,9	1,0	0,9	70,9	104,8
D-19-4	29,77 -14,70	39	45	33	14	16	12	18	39	11	0,9	1,0	0,9	71,9	108,7
D-19-3	52,91 -37,84	168	172	159	64	66	61	22	43	14	0,9	1,0	0,9	254,9	353,5
D-19-2	73,99 -58,92	200	206	194	16	23	8	16	35	11	0,9	1,0	0,9	232,9	319,6
D-19-1	90,65 -75,58	266	281	253	7	9	5	12	18	7	0,9	1,0	0,9	285,9	388,2
D-20-4	2,41 +12,70	53	73	41	96	127	27	66	124	19	1,0	1,0	0,9	216,0	312,9
D-20-3	6,58 + 8,53	2	5	0	55	75	35	30	112	12	13,3	19,0	3,1	100,3	172,2
D-20-2	19,40 - 4,29	93	112	65	27	34	23	14	19	7	3,6	8,9	0,9	137,6	200,4
D-20-1	30,41 -15,30	55	59	49	16	21	12	14	18	11	4,3	13,3	0,8	89,3	125,5
D-21-4	2,56 +12,13	7	11	0	76	109	29	93	249	27	6,5	13,3	0,9	182,5	293,8
D-21-3	8,58 + 6,11	6	11	0	92	105	73	451	588	356	2,5	4,9	0,9	551,5	826,8
D-21-2	29,60 -14,91	137	185	20	35	40	31	23	99	6	1,7	4,0	0,9	196,7	267,4
D-21-1	57,55 -42,86	70	182	22	26	49	12	14	21	7	1,7	4,0	0,9	111,7	154,7

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1(vervolg)

Boring	Filterdiepte m -mv m +NAP	Totaal NH ₄ mg/l			Org. NH ₄ mg/l			Tot. PO ₄ mg/l			Ortho.fosf.mg/l			Tot.hardh. °D			Bic. hardh. °D		
		gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.
D-19-7	2,50 +12,57	1,7	2,3	1,2	1,1	1,8	0,7	1,46	2,90	0,40	0,08	0,17	0,03	3,7	4,2	3,4	0,0	0,0	0,0
D-19-6	9,59 + 5,48	0,8	1,2	0,6	0,4	0,6	0,2	3,05	9,80	0,86	0,36	0,70	0,14	8,7	10,6	4,8	0,2	0,5	0,0
D-19-5	19,75 - 4,68	1,2	1,8	0,9	0,5	0,7	0,4	2,08	4,90	0,70	0,30	0,75	0,07	1,8	2,3	1,7	0,2	0,5	0,0
D-19-4	29,77 -14,70	1,1	1,7	0,7	0,8	1,2	0,4	2,24	3,40	0,52	0,44	0,95	0,20	2,2	2,8	1,5	1,8	2,1	1,5
D-19-3	52,91 -37,84	1,1	1,7	0,6	0,7	1,3	0,3	1,26	2,70	0,64	0,27	0,50	0,09	11,4	13,6	9,8	7,7	7,9	7,7
D-19-2	73,99 -58,92	1,3	1,7	0,6	0,6	0,6	0,5	1,00	1,60	0,74	0,37	0,70	0,13	9,6	10,0	8,5	9,2	9,5	8,9
D-19-1	90,65 -75,58	1,7	2,0	1,5	0,8	0,9	0,4	1,36	2,50	0,74	0,31	0,70	0,09	12,1	12,7	11,1	12,7	13,2	12,2
D-20-4	2,41 +12,70	2,2	2,8	1,5	1,7	2,4	1,1	1,10	2,30	0,34	0,07	0,21	0,02	9,1	11,0	7,1	1,9	3,4	1,1
D-20-3	6,58 + 8,53	1,7	2,7	0,9	1,1	2,0	0,5	1,22	2,60	0,10	0,07	0,20	0,02	4,8	6,0	3,5	0,1	0,3	0,0
D-20-2	19,40 - 4,29	1,8	2,6	0,9	1,3	2,1	0,5	0,94	1,50	0,60	0,07	0,16	0,02	4,3	4,9	3,8	4,3	5,2	3,0
D-20-1	30,41 -15,30	1,2	2,6	0,8	0,8	2,0	0,3	1,24	2,00	0,62	0,26	0,33	0,20	3,1	4,5	2,5	2,5	2,7	2,2
D-21-4	2,56 +12,13	2,0	2,4	1,4	0,9	1,4	0,4	1,64	2,60	0,22	0,04	0,07	0,02	3,7	4,8	2,9	0,3	0,5	0,0
D-21-3	8,58 + 6,11	2,3	2,7	1,9	1,1	1,4	0,6	1,01	2,30	0,34	0,02	0,02	0,02	20,0	25,6	15,2	0,5	0,5	0,0
D-21-2	29,60 -14,91	1,0	1,3	0,9	0,5	1,0	0,1	1,71	2,40	0,94	0,18	0,60	0,02	7,6	10,4	0,9	6,3	8,5	0,9
D-21-1	57,55 -42,86	1,9	6,3	0,9	0,9	3,0	0,3	3,15	7,70	0,46	0,25	0,55	0,10	4,1	10,2	0,9	3,3	8,4	1,1

Kwaliteit grondwater bij de V.A.M. stortplaats te Wijster (okt. 1973 t/m aug. 1975)

Bijlage 1(vervolg)

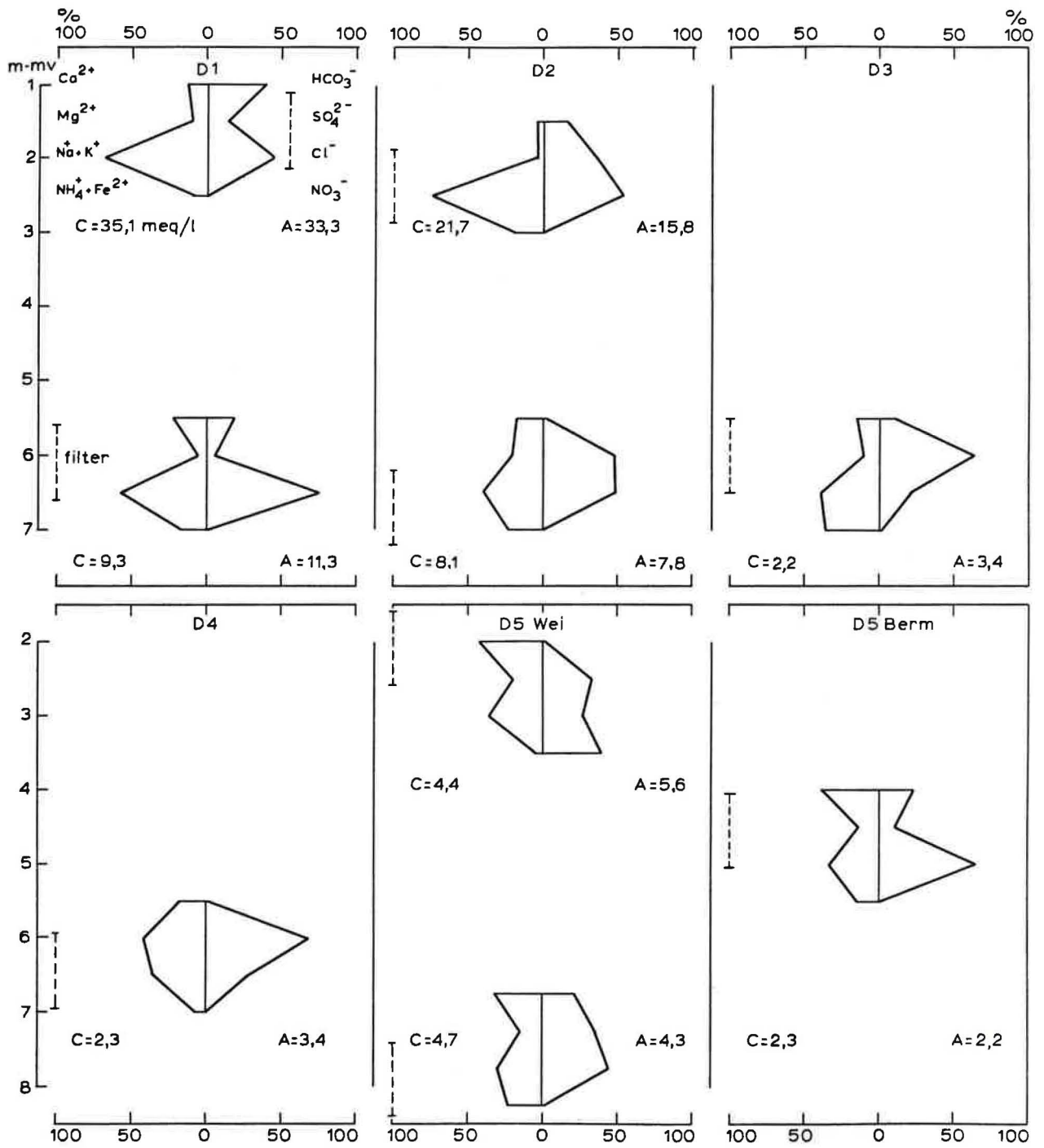
Boring	Filterdiepte		COD mg O ₂ /l			pH			Gel.verm. μ S/cm		
	m -mv	m +NAP	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.	gem.	max.	min.
D-19-7	2,50	+12,57	42	60	15	4,2	4,4	4,1	337	472	246
D-19-6	9,59	+ 5,48	6	9	4	5,3	5,6	5,0	446	524	392
D-19-5	19,75	- 4,68	21	50	5	5,4	5,9	4,1	150	180	120
D-19-4	29,77	-14,70	37	55	10	5,9	6,2	5,6	148	172	120
D-19-3	52,91	-37,84	10	15	5	7,0	7,4	6,8	428	456	412
D-19-2	73,99	-58,92	11	17	5	7,0	7,2	6,8	373	396	360
D-19-1	90,65	-75,58	10	18	5	7,0	7,3	6,7	443	484	426
D-20-4	2,41	+12,70	67	105	50	5,9	6,9	5,6	509	760	396
D-20-3	6,58	+ 8,53	41	103	10	4,8	6,2	4,3	303	494	238
D-20-2	19,40	- 4,29	59	111	27	6,6	7,1	6,0	271	314	162
D-20-1	30,41	-15,30	22	49	10	6,3	6,6	5,8	169	196	150
D-21-4	2,56	+12,13	32	55	10	4,8	5,6	4,1	531	1140	156
D-21-3	8,58	+ 6,11	20	33	5	4,2	5,4	2,8	1736	2100	1420
D-21-2	29,60	-14,91	15	30	5	6,6	7,2	5,3	358	540	124
D-21-1	57,55	-42,86	29	90	5	6,0	7,1	5,4	186	452	112

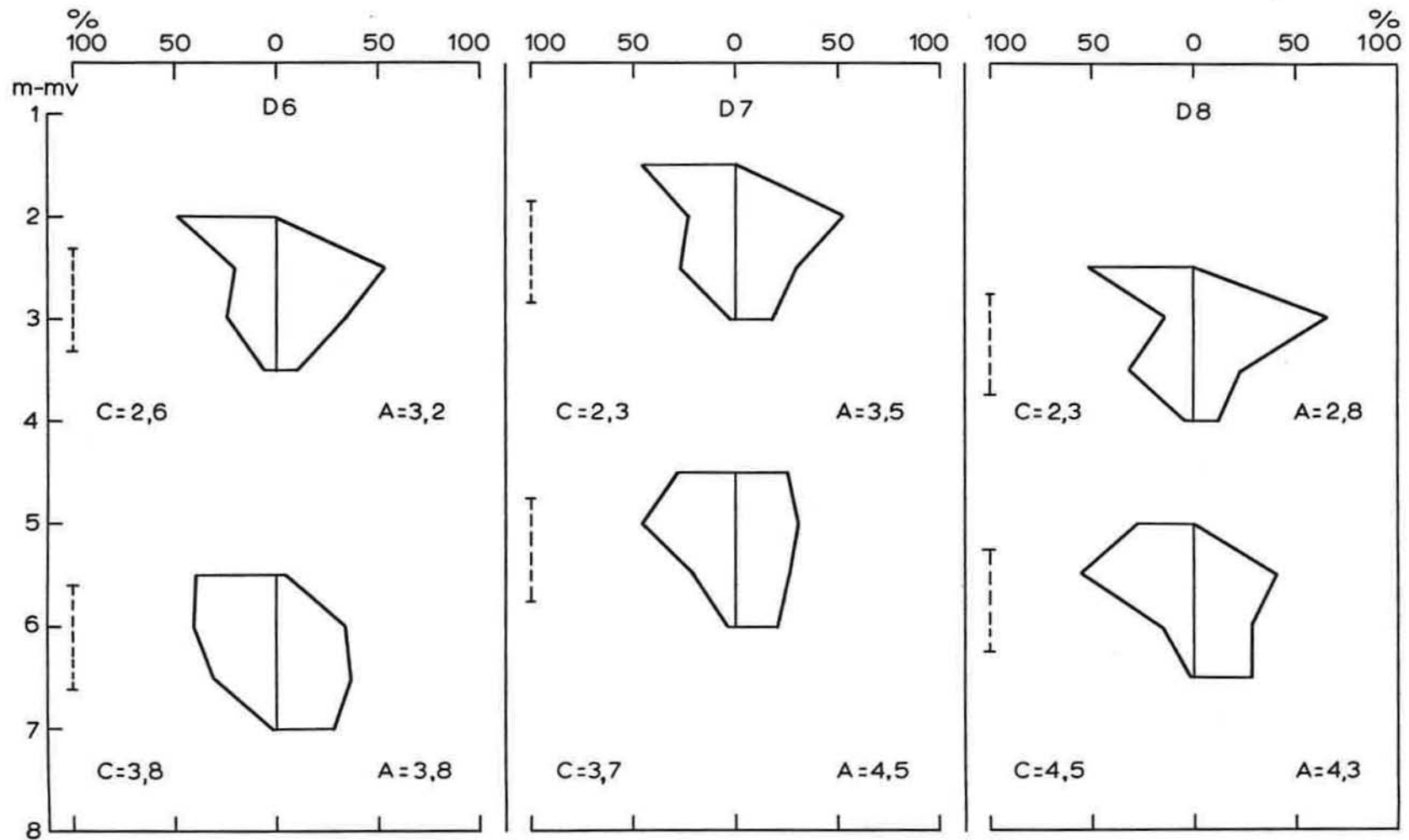
Kwaliteit grondwater van plaatsen op het V.A.M. terrein en van nabij gelegen dorpen (bestaande boorpunten).

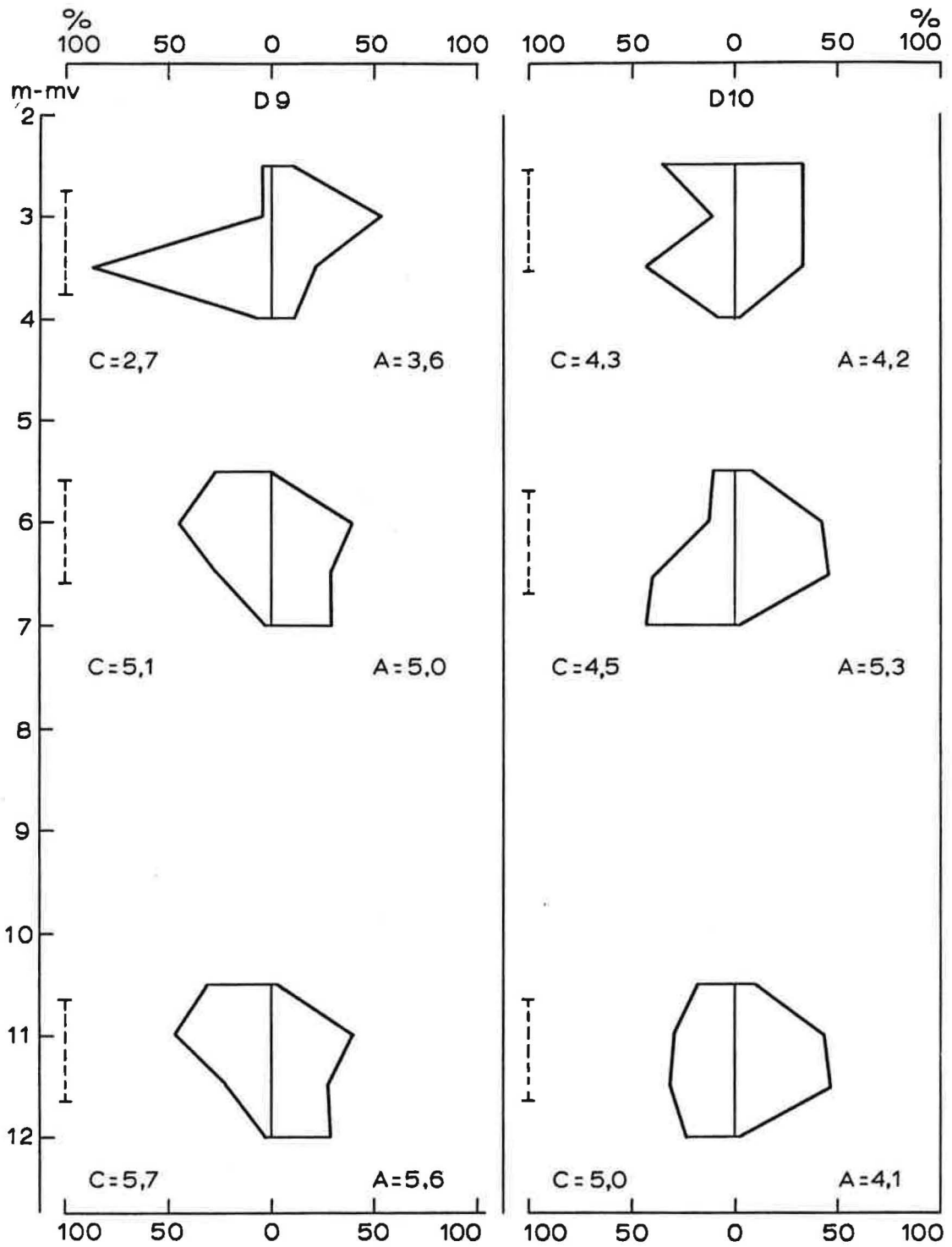
Bijlage 1(vervolg)

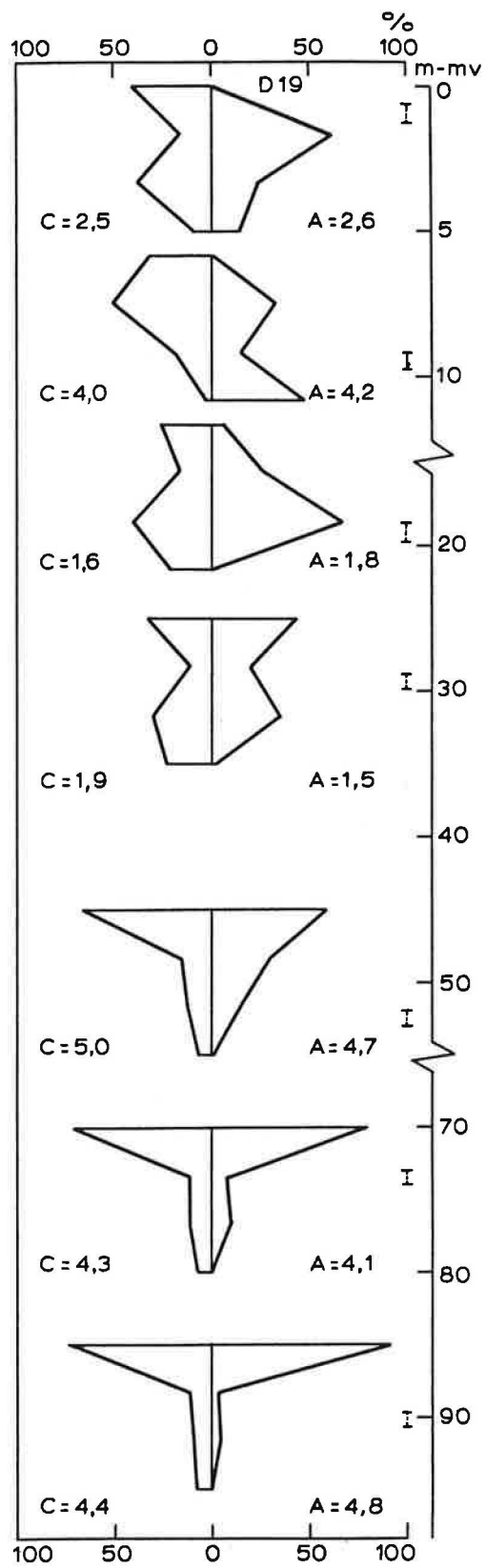
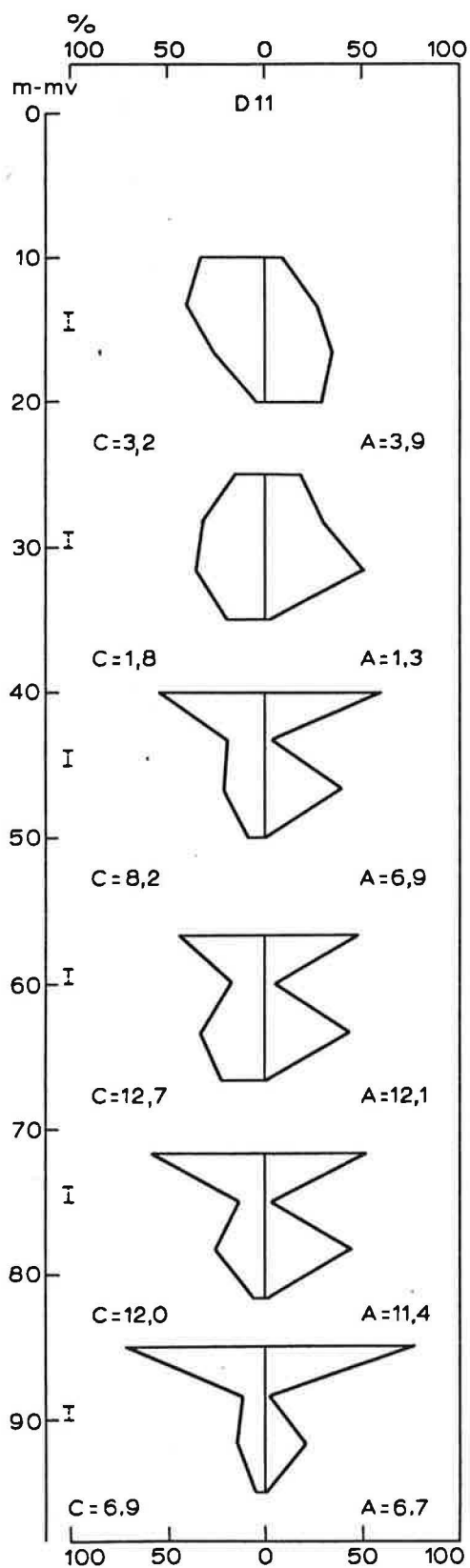
Boring	Filterdiepte m -mv	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	Fe ⁺⁺ mg/l	Som Kationen mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Som Anionen mg/l	Som Tot. ionen mg/l	Totaal NH ₄ mg/l	Org. NH ₄ mg/l	Totaal PO ₄ mg/l	Ortho fosfaat mg/l	Hardheid Tot. D mg	Bic. D mg	COD mg O ₂ /l	pH	Gel. verm. S/cm
V.A.M.I	48-66	42	1	75	7	0,5	1,6	127,1	172	59	46	0,9	277,9	405,0	0,9	0,4	1,00	0,03	12,5	7,9	97	6,9	500
V.A.M.II	48-60	69	2	45	14	1,3	14,6	145,9	214	87	76	0,9	377,9	523,8	1,4	0,1	1,30	0,50	16,5	9,8	25	6,5	740
V.A.M.III	45-60	41	1	26	5	1,2	6,5	80,7	166	10	45	0,9	221,9	302,6	1,8	0,6	1,20	0,25	8,8	7,6	31	7,0	535
V.A.M.IV	45-60	118	9	45	14	9,2	13,2	208,4	298	42	131	0,9	471,9	680,3	9,9	0,7	1,00	0,55	16,8	13,7	46	6,7	987
Drainwater (bij D20-21)		766	926	16	86	384,0	34,2	2212,2	3330	36	1281	13,3	4660,3	6872,5	499,2	115,2	39,00	15,00	22,3	152,9	3700	7,5	9800
Drijber I	60	32	17	62	7	0,5	5,8	124,3	189	31	35	4,0	259,0	383,3	1,4	0,9	0,85	0,03	10,5	8,7	31	6,7	466
Drijber II	60	26	3	61	7	0,9	7,9	105,8	177	38	28	0,9	243,9	349,7	0,9	0,0	1,60	0,65	10,2	8,1	118	6,8	420
Kamp Stuf Zand	32-35	6	11	20	4	0,0	4,4	45,4	81	10	17	0,0	108,0	153,4	0,1	0,0	-	0,36	3,6	3,6	-	6,6	155
Kamp Kremboong	41-46	16	2	74	10	0,5	9,7	112,2	244	2	17	0,0	263,0	375,2	-	-	-	-	10,4	10,4	-	7,0	433

Ionenbalans van het grondwater, weergegeven in Stiffdiagrammen, waarbij de kationen (c) resp. de anionen (A) uitgedrukt zijn in % van de totale kation- resp. anionconcentratie (in meq/l)

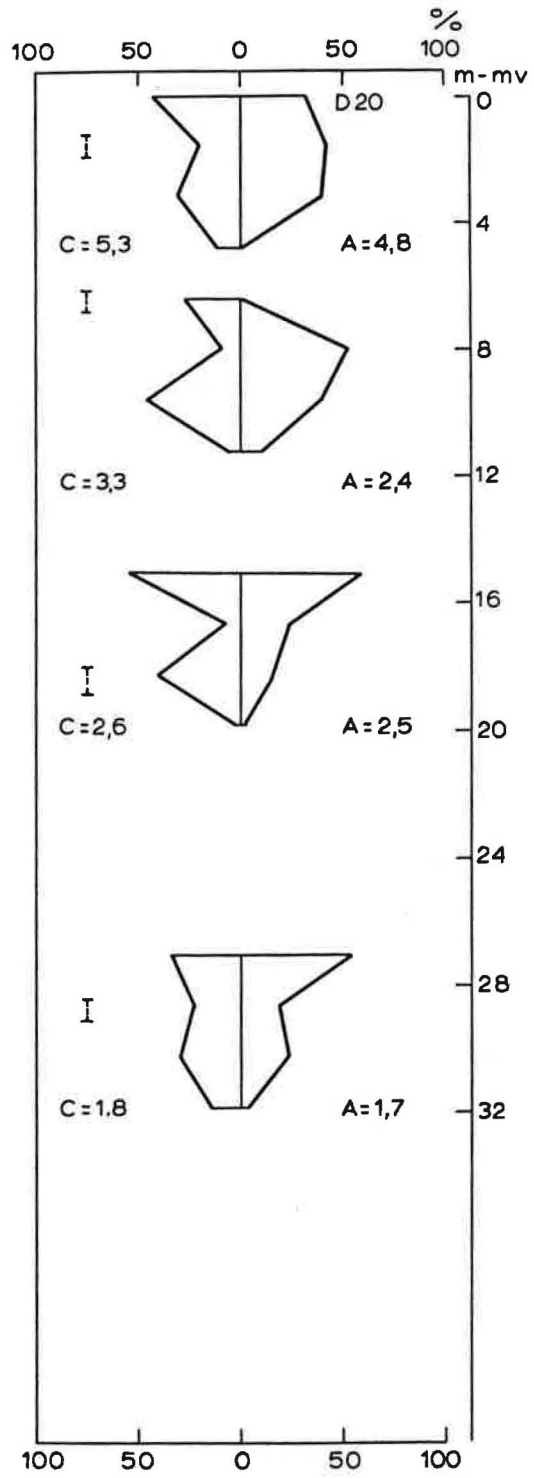
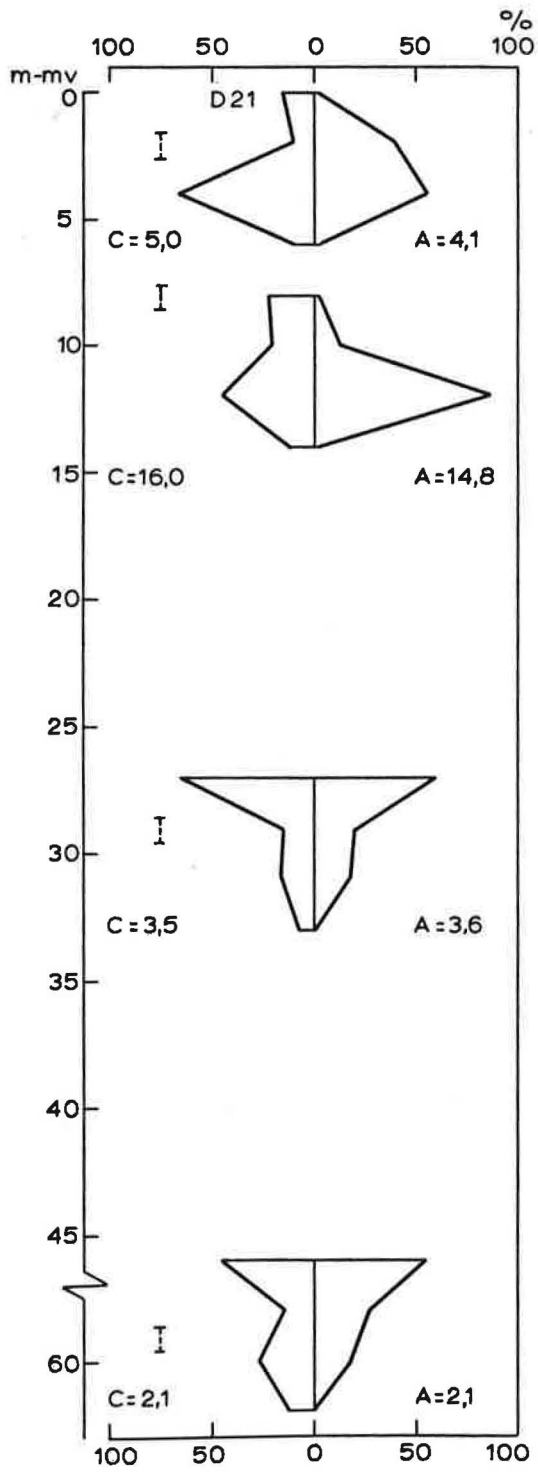




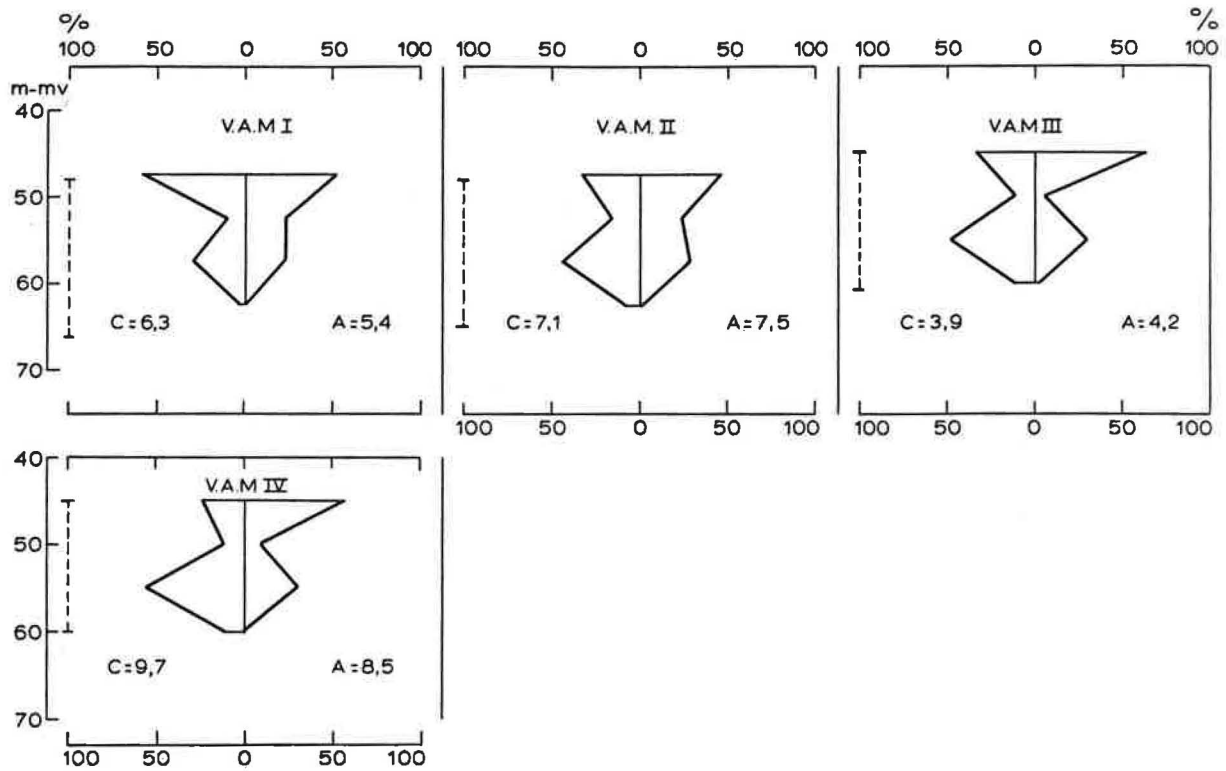




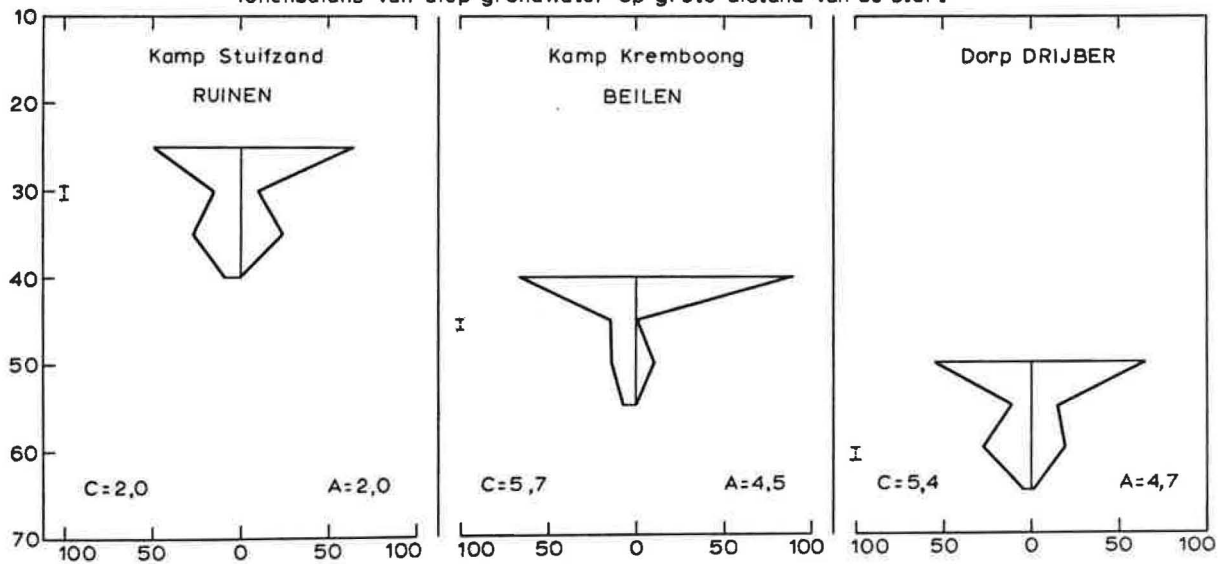
Bijlage 2 (vervolg)



Bijlage 2 (vervolg)



Ionenbalans van diep grondwater op grote afstand van de stort



Ionenbalans oppervlaktewater

