

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

ONDERZOEK NAAR DE RELATIE TUSSEN ZIEKTEVERSCHIJNSELEN
BIJ VEE EN EEN VUILSTORTPLAATS IN DE GEMEENTE VENRAY
(INTERIM RAPPORT)

J. Hoeks

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.
INLEIDING	1
PROBLEMEN BIJ HET VEE	2
RELATIE MET DE VUILSTORTPLAATS	3
GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE RONDOM DE VUILSTORTPLAATS	5
KWALITEIT VAN GRONDWATER EN OPPERVLAKTEWATER	10
CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN DE GROND	14
CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GEWAS	16
CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN GESTORT SLIB	17
DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18
VOORTZETTING VAN HET ONDERZOEK	19

ALTERRA

Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

INLEIDING

In de zomer van 1975 en vooral in het voorjaar en de zomer van 1976 ontstonden op het veebedrijf van de heer A. van Dijk in Venray ernstige problemen, doordat het vee niet verklaarbare ziekteverschijnselen vertoonde. De indruk bestond dat het hier om een of andere vorm van vergiftiging ging. Aangezien enkele graslandpercelen van dit bedrijf naast een vuilstortplaats liggen, lag het voor de hand dat de oorzaak al spoedig gezocht werd in een mogelijke verontreiniging door deze stortplaats.

Op verzoek van de Gemeente Venray is toen, onder begeleiding van de Regionale Inspectie Milieuhygiëne in Limburg, een onderzoek gestart naar de mogelijke oorzaak van de ziekteverschijnselen. In de loop van 1976 zijn de volgende instituten en diensten betrokken geraakt bij dit onderzoek:

- Regionale Inspectie Milieuhygiëne
- Hoofdinspectie Milieuhygiëne, sector Bodem
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid (RIV)
- Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening (RID)
- Centraal Diergeneeskundig Instituut (CDI)
- Gezondheidsdienst voor Dieren in Limburg
- Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB)
- Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW)
- Provinciale Waterstaat (PW)
- Keuringsdienst van Waren Nijmegen (KvW)
- Veterinaire Inspectie van de Volksgezondheid
- Provinciale Directie voor de Landinrichting in Limburg

Het onderzoek, verricht door deze instituten en diensten, heeft tot nu toe geen aanwijsbare oorzaak voor de problemen opgeleverd.

Het doel van deze interim-nota is om de diverse onderzoeksresultaten, voor zover mogelijk, in hun onderling verband te plaatsen en hieruit een aantal voorlopige conclusies te formuleren, die kunnen leiden tot een doelmatige voortzetting van het onderzoek. De conclusies in deze nota en de voorstellen tot voortzetting van het onderzoek zijn mede tot stand gekomen na kritische opmerkingen van de heren Rijtema (ICW), Van Driel (IB), Van Duyvenbouden (RID) en Minderhoud (RIV).

PROBLEMEN BIJ HET VEE

Reeds een aantal jaren doen zich op het bedrijf van Van Dijk problemen voor bij het vee. Deze problemen kenmerken zich door een verminderde melkgift en een sterke vermagering. Deze groeivertraging treedt reeds op bij kalveren, waardoor ook het jongvee niet voldoende is uitgegroeid. De dieren zijn moeilijk drachtig te krijgen en vooral de hoog-producerende dieren bleken kreupel te zijn. In de veekoppel kwamen veel klauwafwijkingen voor, hetgeen duidt op een gestoorde hoorn groei. Het haar was veelal dof en het vele oude haar wees op een slechte haarwisseling.

Het chronologisch verloop van het ziektebeeld wijst op een zekere periodiciteit, die verband kan houden met de melkproduktie, klimatologische factoren of andere factoren. In de jaren 1968/69 zijn voor het eerst problemen geconstateerd, welke destijds werden geweten aan verontreiniging van het water in de sloten. Ter oplossing van dit probleem zijn toen drinkputten in het weiland gegraven.

In de zomer van 1975 begonnen opnieuw ernstige problemen op te treden (Opmerking: herfst van 1974 was extreem nat). Dit heeft zich voortgezet gedurende de stalperiode 1975/76. In het voorjaar en de voorzomer van 1976 werden nu in versterkte mate ernstige afwijkingen geconstateerd bij een groot aantal dieren. Later in de zomer zijn de ziekteverschijnselen weer iets afgenomen.

Onderzoek van de Keuringsdienst van Waren heeft uitgewezen dat (op 18 juni 1976) geen afwijkingen aantoonbaar waren in de melk van dit bedrijf. Het Centraal Diergeneeskundig Instituut constateerde dat

de ernst van de verschijnselen samenhang met de melkproductie. Hoogproducerende dieren bleken er het slechtst aan toe te zijn. Opmerkelijk was dat de dieren het gras op de percelen, en ook het daarvan gewonnen kuilvoer, niet met graagte opnamen.

Bij onderzoek van dode dieren door het CDI bleek dat verschillende organen afwijkingen vertoonden, o.a. lever en nieren. Levers en nieren werden onderzocht op het gehalte aan Se, Cd, Zn, Pb, Hg, Cu, Mo, Fe en Mn, terwijl incidenteel ook het gehalte aan fluoride en chloorkoolwaterstoffen is onderzocht. Behalve levers en nieren zijn ook haarmonsters, urinemonsters en bloedmonsters onderzocht. De gevonden gehalten zijn volgens het CDI niet zodanig afwijkend van de normale gehalten, dat deze een verklaring zouden kunnen geven voor de ziekteverschijnselen. Gezien het ziektebeeld en de orgaanafwijkingen moet een chronische vergiftiging zeker tot de mogelijkheden gerekend worden. Nitraatvergiftiging is volgens het CDI uit te sluiten.

De botanische samenstelling van het grasland (eventueel aanwezigheid van giftige onkruiden) is tot nu toe niet onderzocht. Ook is nog weinig aandacht besteed aan de mineraalbalans van het veevoer, dat wil zeggen dat er niet alleen naar overmaat (toxiciteit) dient te worden gekeken, maar ook naar mineraaltekorten.

RELATIE MET DE VUILSTORTPLAATS

Enkele graslandpercelen van het veebedrijf van Van Dijck grenzen aan de vuilstortplaats (zie fig. 1). Omdat de ziekteverschijnselen er op wijzen (althans niet uitsluiten) dat het gaat om een geval van vergiftiging heeft het onderzoek zich gericht op mogelijke effecten van de vuilstortplaats. De graslandpercelen liggen benedenstrooms, en ook benedenwinds, van de stortplaats zodat het dus mogelijk is dat de graslandpercelen verontreinigd zijn via het grondwater of door overwaaiend stof. Deze laatste mogelijkheid wordt niet waarschijnlijk geacht, omdat bij veranderlijke windrichtingen ook andere graslandpercelen, die niet bij dit bedrijf behoren, verontreinigd zouden moeten zijn. De problemen hebben zich echter beperkt tot het bedrijf van Van Dijck.

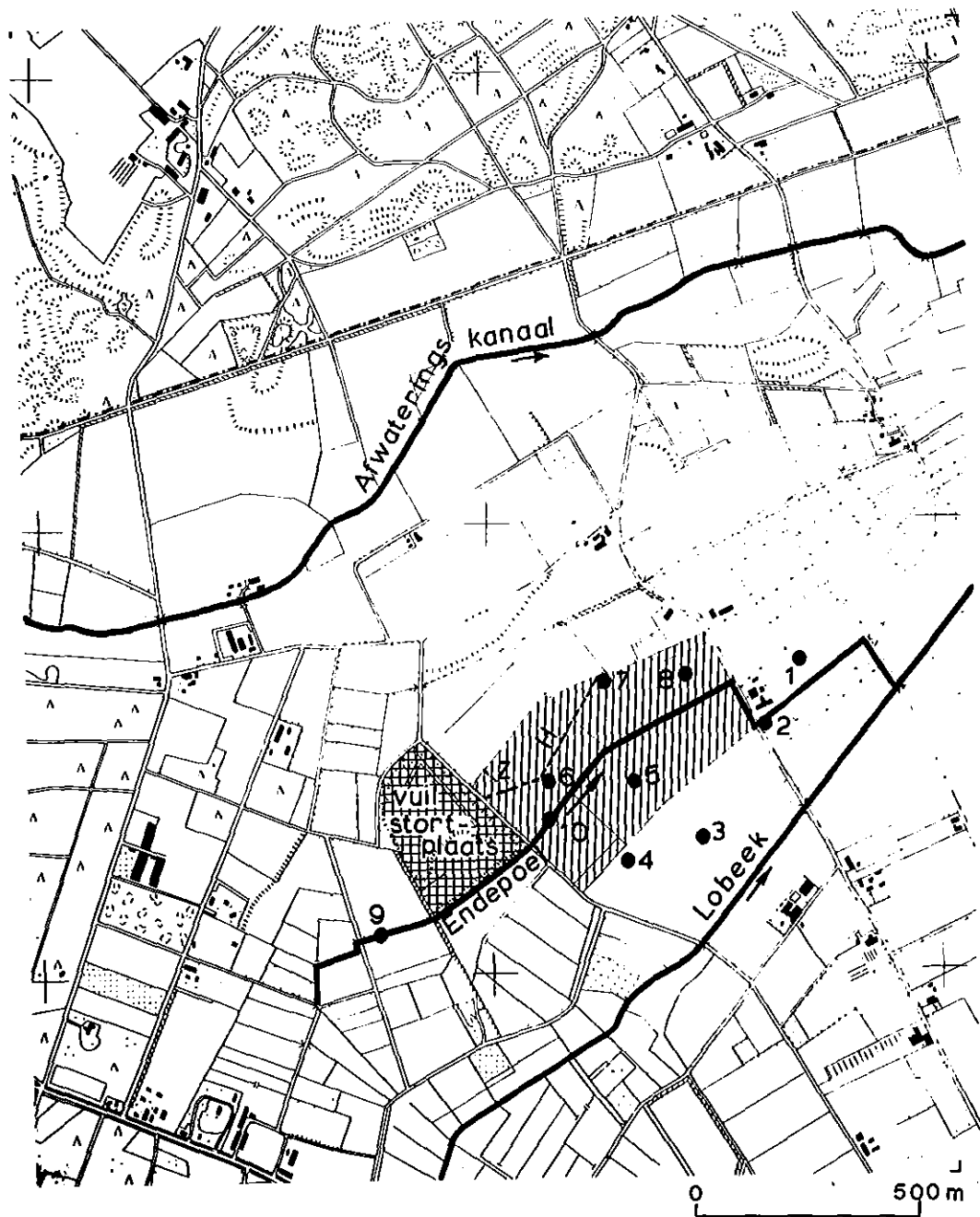


Fig. 1. Situatieschets rondom de vuilstortplaats in Venray. De graslandpercelen behorend bij het bedrijf van Van Dijck zijn met een vert. arcering aangegeven. Grondwaterfilters zijn geplaatst in de H-raai en Z-raai. Veedrinkputten zijn genummerd van 1 t/m 8 en twee monsterpunten in de Endepoel zijn genummerd 9 respectievelijk 10

Het onderzoek naar het effect van de vuilstortplaats is onder te verdelen in een viertal aspecten:

- geohydrologie van het gebied
- kwaliteit van grond- en oppervlaktewater
- chemische samenstelling van de grond
- chemische samenstelling van het gewas

De monsters voor dit onderzoek zijn genomen in de desbetreffende graslandpercelen op verschillende afstanden van de vuilstortplaats. In de volgende hoofdstukken worden de resultaten van deze onderzoeken achtereenvolgens besproken.

GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE RONDOM DE VUIINSTORTPLAATS

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek en het waterkwaliteitsonderzoek zijn door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding grondwaterfilters geplaatst op 2 en 4 meter diepte, in twee raaien H en Z op verschillende afstanden van de vuilstortplaats (fig. 2).

Bij de hiervoor uitgevoerde boringen is het bodemprofiel tot 4 meter beneden maaiveld opgenomen. De bovengrond bestaat uit een laag veen ter dikte van 1,30 à 2,30 meter, welke fungeert als een minder doorlatende afdeklaag op een watervoerend pakket van circa 40 m dikte (TNO, 1973). Dit watervoerende pakket bestaat bovenin uit zwakslibhoudend fijn zand (Formatie van Twente, tot ca. 6 m) overgaand in grof zand (Formatie van Veghel, tot 20 m diepte). Daaronder is een iets minder doorlatende laag slibhoudend fijn zand aanwezig (klei van Venlo, enkele meters dik), naar onderen overgaand in grof zand (tot ca. 40 m diepte). De basis van dit eerste watervoerende pakket wordt gevormd door sterk slibhoudende fijnzandige lagen (Mioceen).

De waterstanden, zoals deze in het najaar van 1976 zijn gemeten, staan vermeld in tabel 1. Er blijkt sprake te zijn van een kwelsituatie, vooral op korte afstand van de vuilstortplaats waar de drukhoogteverschillen tussen de filters op 2 en 4 m diepte 10 à 30 cm zijn. Op grotere afstand neemt dit drukhoogteverschil af tot 0 à 10 cm.

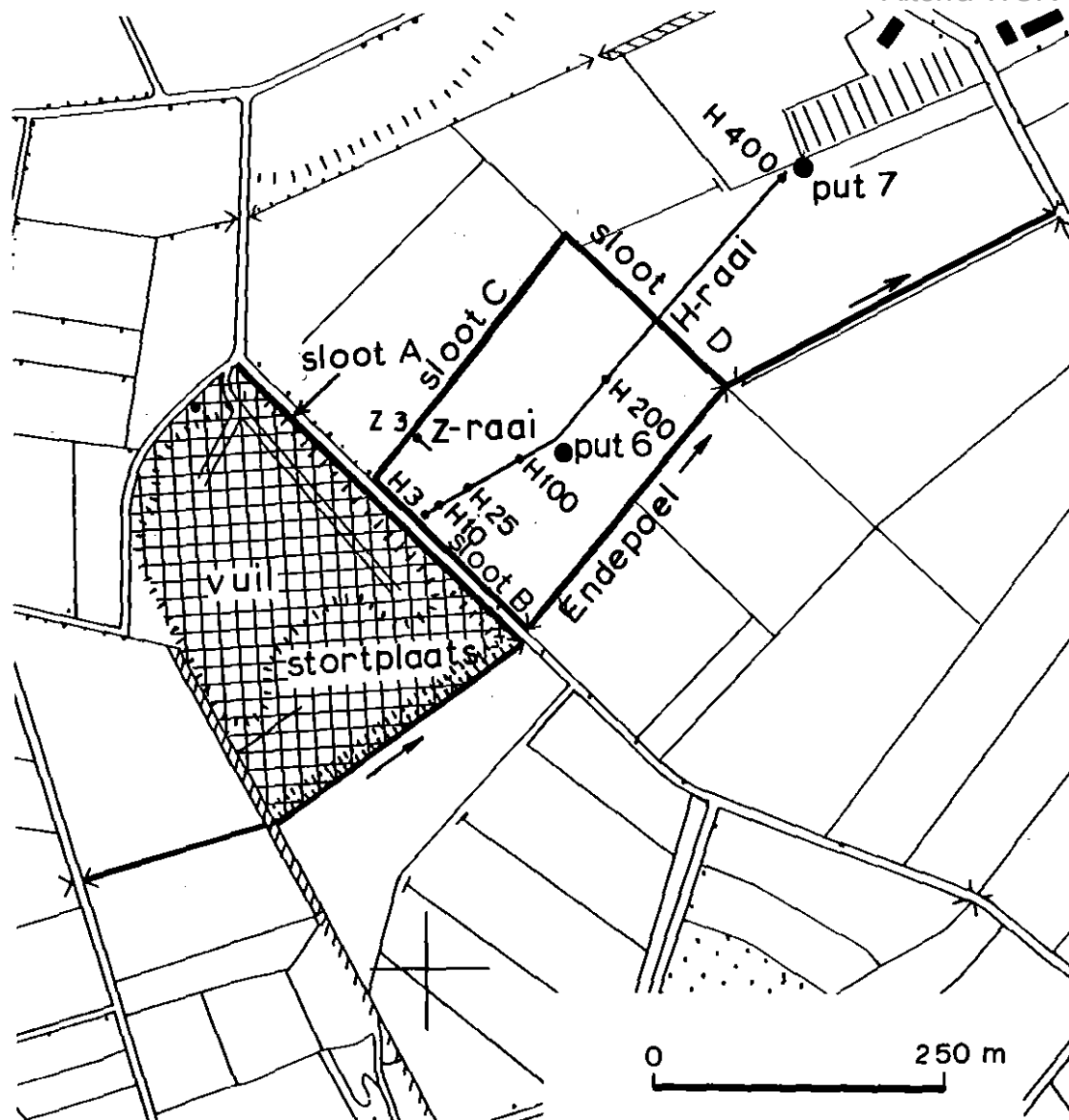


Fig. 2. Situatieschets van sloten en grondwaterfilters ten oosten van de stortplaats. In de H-raai zijn filters geplaatst op 0.5, 1.5, 3, 10, 25, 50, 100, 200 en 400 m vanaf sloot B; in de Z-raai zijn filters geplaatst op 0.5, 1.5 en 3 m vanaf sloot C. Op elk punt werden twee filters geplaatst, namelijk op 2 en 4 m diepte

Tabel 1. Grondwaterstanden gemeten in de grondwaterfilters in grasland-
 percelen van Van Dijk in het najaar van 1976 (naar metingen
 van ICW en Prov. Waterstaat)

Raai	Nr. buis*	Maaiveld m + NAP	Grondwaterstanden in m + NAP						
			20/8	30/8	3/9	23/9	7/10	4/11	
H	½-2	19,66	19,36	19,39	19,44	19,48	19,56	+	
	-4		19,45	19,46	19,53	+	+	+	
	1½-2	19,85	19,30	19,32	19,37	19,42	19,50	19,66	
	-4		19,54	19,55	19,62	19,71	+	+	
	3 -2	19,86	19,31	19,37	19,43	19,47	19,55	-	
	-4		19,53	19,55	19,63	19,71	+	+	
	10 -2	19,83	19,14	19,19	19,28	19,36	19,46	+	
	-4		19,45	19,48	19,57	19,65	+	+	
	25 -2	19,89	19,40	19,41	19,52	19,60	19,67	+	
	-4		19,49	19,50	19,60	19,67	19,78	+	
	50 -2	19,90	19,26	19,26	19,35	19,44	19,55	19,77	
	-4		19,41	19,43	19,52	19,60	19,71	+	
	100 -2	19,77	19,19	19,23	19,32	19,42	19,53	19,74	
	-4		19,21	19,23	19,33	19,42	19,53	+	
	200 -2	19,77	18,96	18,94	19,06	19,18	19,31	19,62	
	-4		18,94	19,01	19,10	19,21	19,34	19,54	
400	-2	19,92	18,48	18,56	18,70	18,86	19,04	19,31	
	-4		18,57	18,65	18,73	18,91	19,06	19,32	
	Z	½-2	19,78	19,26	19,27	19,33	19,37	19,44	19,54
		-4		19,46	19,47	19,54	19,62	19,72	+
1½-2	19,90	19,20	19,22	19,27	19,30	19,37	19,47		
	-4		19,46	19,48	19,55	19,63	19,73	+	
3	-2	19,91	19,23	19,25	19,32	19,37	19,47	19,62	
	-4		19,46	19,49	19,55	19,63	19,74	+	
sloot	A		-	20,20	-	-	-	-	
	B		-	19,01	-	-	-	-	
	C		-	18,98	-	-	-	-	
	D		-	18,91	-	-	-	-	
put	6		18,82	-	19,15	19,27	19,36	19,67	
	7		18,20	18,46	18,63	18,86	19,04	19,33	

- niet gemeten
- + water stijgt boven bovenkant buis
- * H 10-2 betekent: filter in H-raai op 10 m van sloot B, op een diepte van 2 m
- Z 1½-4 betekent: filter in Z-raai op 1½ m van sloot C, op een diepte van 4 m

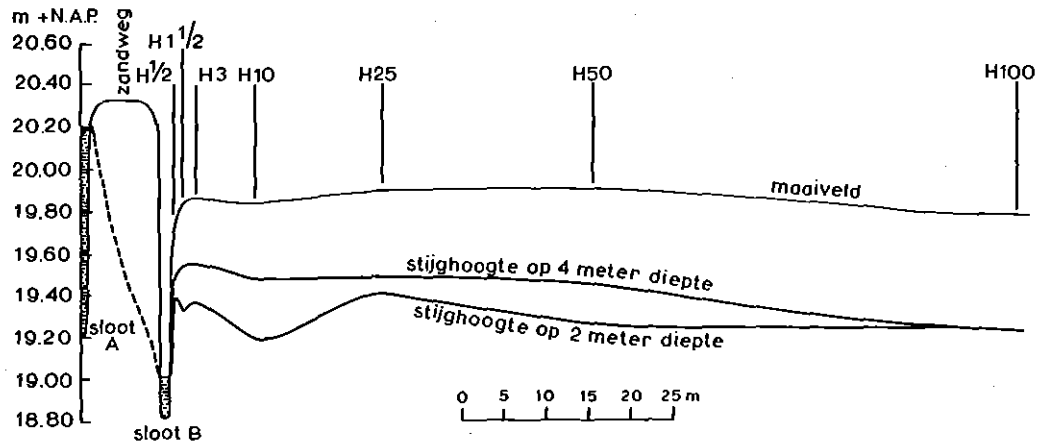


Fig. 3. Waterstanden gemeten op 30 augustus 1976 ten oosten van de vuilstortplaats in Venray

Als gevolg van deze kwel blijkt sloot B zelfs op 30 augustus 1976 na een zeer droge zomer nog een duidelijk drainerende functie te hebben (fig. 3). Tot op 50 m van deze sloot zijn de grondwaterstanden zeer hoog, variërend van 20 tot 50 cm onder maaiveld. In oktober en november 1976 bleek het grondwater op veel plaatsen al tot het maaiveld te zijn gestegen, ondanks het feit dat de voorafgaande zomer zeer droog was. Hieruit kan worden afgeleid dat het grasland hier elke winter onder water komt te staan.

In het rapport 'Grondwaterkaart van Nederland - Blad 51 Oost/52 West' (TNO, 1973) zijn isohypsenkaarten van het ondiepe en het diepe grondwater opgenomen. Fig. 4 is hieraan ontleend. Bovenstrooms (ten westen) van de stortplaats treedt wegzijging naar het diepere grondwater op. Benedenstrooms (ten oosten) van de stortplaats is daarentegen sprake van kwel. De grondwaterstroming van zowel het diepe als het ondiepe grondwater verloopt in ONO-richting.

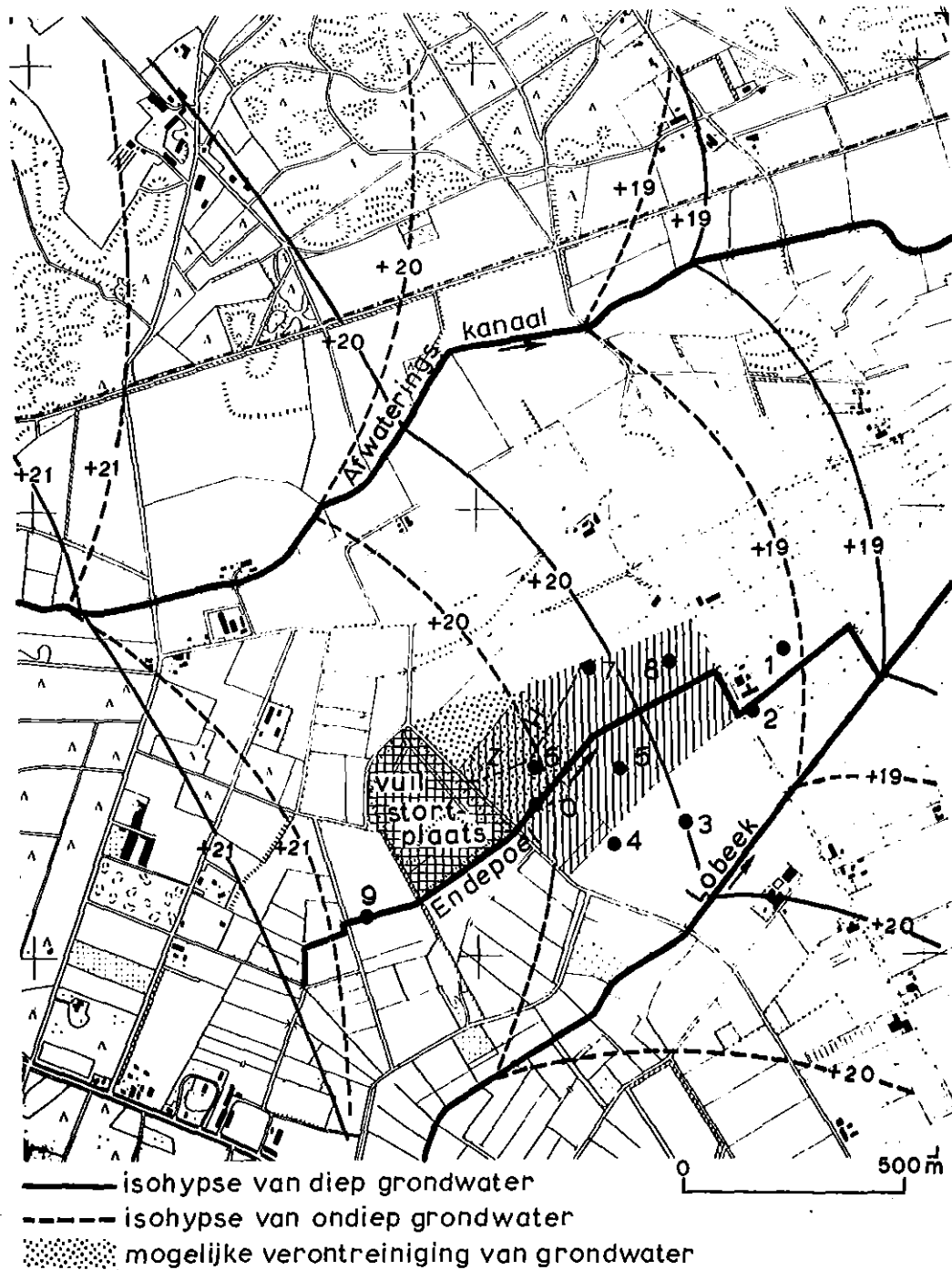


Fig. 4. Isohypsenkaart van het diepe en ondiepe grondwater op 28 augustus 1971 (naar gegevens van TNO, 1973). Op basis van geohydrologische gegevens zou momenteel verontreiniging van grondwater verwacht kunnen worden tot op circa 300 m ten Oosten van de stortplaats

Uit bovengenoemd TNO-rapport blijkt dat de kD -waarde van het eerste watervoerende pakket hier ca. $1400 \text{ m}^2/\text{dag}$ bedraagt. De dikte van het watervoerende pakket is ca. 40 m, zodat de doorlatendheid k gemiddeld 35 m/dag is. Uit fig. 3 kan worden afgeleid dat het verhang in het diepe grondwater ca. 1 m per kilometer is. Met deze gegevens is de effectieve stroomsnelheid van het grondwater te berekenen als 37 m/jaar (poriënvolume 35%). De vuilstortplaats is ca. 10 jaar in bedrijf, zodat de verontreiniging zich via het grondwater maximaal ca. 350 m kan hebben verplaatst in benedenstroomse richting (in fig. 3 is dit aangegeven met het gearceerde gebied).

Aangezien de vuilstortplaats in een oorspronkelijk zeer drassig gebied ligt als gevolg van de optredende kwel is de verwachting dat het verontreinigde perkolatiewater uit het afvalstort niet diep zal doordringen in het watervoerende pakket (tenzij dichtheidsstroming ten gevolge van een verschil in soortelijke dichtheid een rol zou spelen). Het is dan ook zeer wel mogelijk dat de benedenstrooms gelegen graslandpercelen verontreinigd zijn door oppervlakkige of ondiepe afstroming van perkolatiewater.

KWALITEIT VAN GRONDWATER EN OPPERVLAKTEWATER

De kwaliteit van het oppervlaktewater in de Endepoel en van het water in een 8-tal veedrinkputten (zie fig. 1) ten oosten van de vuilstortplaats werd in september 1975 onderzocht door de Gezondheidsdienst voor Dieren. In maart 1976 werd door het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid het water in een tweetal drinkputten (nr. 4 en 6) nogmaals onderzocht, alsook het water in sloot A langs de stortplaats. In juni 1976 werden door de Keuringsdienst voor Waren nog een tweetal watermonsters onderzocht, namelijk het water in sloot B en drinkput nr. 6. Eind augustus 1976 is de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater onderzocht door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening. De resultaten van deze onderzoeken staan vermeld in tabel 2 en 3.

Het water in sloot A langs de stortplaats is, zoals viel te verwachten, sterk verontreinigd met zowel organische stoffen (KMnO_4 -getal: 810 mg/l, extraheerbaar organisch gebonden S: 1500 $\mu\text{g/l}$) als anorga-

Tabel 2. Kwaliteit van het water in sloten en veedrinkputten (naar gegevens van KvW, RIV en RID)

Omschrijving monster-punt	Datum monster-name	pH	gel.h s/cm	KMnO ₄ mg/l	tot.H °D	alkal. meq/l	CO ₂ mg/l	Cl mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	HCO ₃ mg/l	PO ₄ mg/l	SiO ₂ mg/l	H ₂ S mg/l	F mg/l	NH ₄ mg/l	NH ₄ org mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ag µg/l	As µg/l
Veedrinkputten: nr. 1	sept. '75	6.3	-	48	6.7	-	-	43	<0.03	afw.	74	34	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	2.3	-	-	-
nr. 2	"	6.7	-	53	3.4	-	-	25	<0.03	afw.	8	58	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	3.2	-	-	-
nr. 3	"	6.6	-	51	5.6	-	-	14	0.08	afw.	11	122	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	3.5	-	-	-
nr. 4	"	7.3	-	133	18	-	-	50	4.0	38	104	152	-	-	afw.	-	6	-	-	-	afw.	-	-	-
nr. 5	"	6.7	-	37	3.4	-	-	21	0.10	33	52	52	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	2.4	-	-	-
nr. 6	"	6.3	-	100	9.8	-	-	18	0.03	<5	23	49	-	-	afw.	-	+	-	-	-	2.0	-	-	-
nr. 7	"	6.2	-	40	5.0	-	-	35	0.08	afw.	67	30	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	afw.	-	-	-
nr. 8	"	6.5	-	42	6.2	-	-	35	0.05	afw.	72	49	-	-	afw.	-	+	-	-	-	afw.	-	-	-
Veedrinkputten nr. 4	mrt. '76	7.5	480	180	3.4	-	-	75	<0.03	23	120	105	-	-	0.40	0.4	2.2	-	-	-	0.19	<0.01	-	-
nr. 6	"	7.0	430	190	4.5	-	-	38	<0.03	11	90	146	-	-	0.22	0.3	1.4	-	-	-	1.9	0.28	-	-
nr. 6	juni '76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.19	<30	<5
Sloten: Endepoel 9	sept. '75	6.2	-	68	4.5	-	-	-	0.15	afw.	68	18	-	-	afw.	-	afw.	-	-	-	0.8	-	-	-
Endepoel 10	"	7.5	-	126	7.8	-	-	78	5.0	25	54	302	-	-	afw.	-	13	-	-	-	1.5	-	-	-
sloot A	mrt. '76	5.4	8220	810	1.8†	-	-	880	<0.03	3	36	237	-	-	0.37	426	5.2	-	-	-	160	0.79	-	-
sloot B	juni '76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	<30	<5
sloot B	aug. '76	7.1	272	537	4.1	1.6	21	28	0.01	0.0	38	76	0.15	6.5	-	-	21.5	2.5	19	6.1	38	0.39	-	14
sloot C	aug. '76	-	-	-	-	-	-	19	0.05	0.2	-	-	0.06	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-

Omschrijving monster-punt	Datum monster-name	Be µg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Hg µg/l	Li µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Sb µg/l	Se µg/l	V µg/l	Zn µg/l	extrah. org. S g/l	E.coli kiemen/ ml	Coliformen k/ml	Streptoe k/ml	Pseudon. k/ml	Clostri- dia k/ml	
Veedrinkputten: nr. 1	sept. '75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 2	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 3	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 4	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 5	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 6	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 7	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nr. 8	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veedrinkputten nr. 4	mrt. '76	<1	<1	2	1	5	-	2.5	-	2	3	-	-	-	160	2.3	-	-	-	-	-	-
nr. 6	"	<1	<1	2	1	40	-	9.3	-	<2	<2	-	-	-	255	<1.0	-	-	-	-	-	-
nr. 6	juni '76	-	<50	<50	<30	<50	<1	-	-	-	<100	-	<5	-	40	-	45 ¹⁾	110 ¹⁾	0.9 ¹⁾	450 ¹⁾	80 ¹⁾	-
Sloten: Endepoel 9	sept. '75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endepoel 10	"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sloot A	mrt. '76	<1	1.5	19	25	18	-	170	-	73	60	-	-	-	355	1500	-	-	-	-	-	-
sloot B	juni '76	-	<50	<50	<30	<50	<1	-	-	-	<100	-	<5	-	80	-	-	-	-	-	-	-
sloot B	aug. '76	1.3	1.0	2	16	10	<0.1	-	<2	12	16	<2	-	48	90	-	-	-	-	-	-	-
sloot C	aug. '76	0.8	-	-	-	16	<0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

N.B. Van de spoorelementen zijn de analyses van niet-gefiltreerde watermonsters vermeld. Door filtratie nemen de concentraties van met name As, Cr, Cu, Ni, Pb, V en Zn sterk af.

† onwaarschijnlijk lage hardheid voor dit sterk verontreinigde water

- niet bepaald

+ spoortje aanwezig

1) watermonsters van augustus 1976

afw. afwezig

Tabel 3. Kwaliteit van het grondwater op 2 en 4 m diepte, benedenstrooms van de vuilstortplaats, gemeten in augustus 1976 (naar gegevens van R.D.)

12

Nrs. v.d. filters raai	pH	gel.h. µS/cm	KMnO ₄ mg/l	tot.H °D	alkal. meq/l	CO ₂ mg/l	Cl mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	HCO ₃ mg/l	PO ₄ mg/l	SiO ₂ mg/l	NH ₄ mg/l	NH ₄ -org mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	As µg/l	Be µg/l
nummer																					
H	1½-2	-	-	-	-	-	19	0.01	0	-	-	0.22	-	20	-	-	-	-	-	-	0.90(0.80)
	1-4	-	-	-	-	-	18	0.01	0	-	-	0.08	-	1.9	-	-	-	-	-	-	6.70
H	3-2	5.2	165	253	2.6	0.4	17	19	0.01	0	301	6.7	0.10	6.0	31	3.9	14	2.6	17.2	0.38	3(1) 0.40(0.33)
	-4	4.3	200	101	-	0.3	13	20	0.01	0	51	0	0.08	0.5	0.10	0.37	-	-	-	0.01	13(1) -
H	10-2	5.6	138	51	2.2	0.9	12	15	0.02	0	35	6.1	0.11	5.8	42	3.3	12	2.3	7.4	0.18	3(1) 0.35(0.30)
	4	5.8	147	88	2.4	0.4	11	16	0.01	0	37	6.1	0.03	5.5	20	4.3	12	3.2	15.4	0.08	8(1) 0.71(0.30)
H	25-2	-	-	-	-	-	14	0.01	0	-	-	0.04	-	0.90	-	-	-	-	-	-	0.32(0.20)
	-4	-	-	-	-	-	14	0.01	0	-	-	0.03	-	0.35	-	-	-	-	-	-	0.49(0.24)
H	200-2	6.4	97	95	1.8	0.6	17	14	0.04	0	22	17	0.06	5.0	0.34	0.66	11	0.2	5.1	-	11(2) 1.82(0.21)
	-4	5.9	129	13	-	0.4	10	16	0.01	0	36	9	0.11	0.4	0.10	0.08	-	-	4.2	0.09	4(1) 0.36(0.20)
Z	1½-2	-	-	-	-	-	18	0.02	0	-	-	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-	0.38(0.15)
	-4	-	-	-	-	-	16	0	0	-	-	-	-	0.39	-	-	-	-	-	-	0.36(0.14)
Z	3-2	6.0	170	145	-	0.5	24	18	0.02	0	24	15	0.16	0.5	0.66	1.7	-	-	-	0.01	6(1) 0.46(0.32)
	-4	4.9	175	63	3.2	0.4	16	20	0.01	6	49	6	0.04	0.5	0.12	0.18	-	-	-	0.04	10(1) -

Nrs. v.d. filters raai	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Hg µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Sb µg/l	V µg/l	Zn µg/l
H	1½-2	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-
	1-4	-	-	-	(7.5)	<0.1	-	-	-	-	-
H	3-2	-	<2(<2)	<0.1(<0.1)	-	<0.1	<2	<2(<2)	14(6)	<2	7(<5) 250(240)
	-4	-	4(<2)	22.2(<0.1)	-	<0.1	<2	12(6)	30(6)	<2	31(8) 50(50)
H	10-2	0.5(0.2)	<2(<2)	1.4(<0.1)	-	<0.1	<2	2(2)	55(5)	<2	6(5) 190(110)
	4	0.5(0.2)	3(2)	12.5(<0.1)	13.0(1.5)	<0.1	<2	9(4)	40(2)	<2	15(5) 110(100)
H	25-2	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-
	-4	-	-	-	7.5(0.5)	<0.1	-	-	-	-	-
H	200-2	0.2(0.2)	2(<2)	26.8(2.8)	-	<0.1	<2	2(10)	55(10)	<2	41(14) 40(40)
	-4	0.2(<0.2)	2(<2)	<0.1(<0.1)	5.5(1.5)	<0.1	<2	2(2)	10(2)	<2	7(5) 40(50)
Z	1½-2	-	-	-	<0.1	-	-	-	-	-	-
	-4	-	-	-	16.0(10.5)	<0.1	-	-	-	-	-
Z	3-2	0.2(<0.2)	3(<2)	8.0(<0.1)	-	<0.1	<2	6(4)	25(3)	<2	17(5) 60(60)
	-4	0.5(0.2)	12(8)	16.2(1.4)	-	<0.1	<2	30(20)	55(9)	<2	24(11) 50(40)

- niet bepaald
 0.50(0.30) concentraties in niet-gefiltreerde (gefiltreerde) monsters

nische stoffen (880 mg Cl/l, 426 mg NH₄/l, 160 mg Fe/l en van de spoor-
elementen 355 µg Zn/l, 73 µg Ni/l, 60 µg Pb/l, 25 µg Cr/l en 18 µg Cu/
l). Ook het water in sloot B is enigszins verontreinigd, hetgeen
blijkt uit het hoge KMnO₄-getal en de relatief hogere waarden voor
NH₄, Fe, Ni en Cr.

De Endepoel is benedenstrooms van de stortplaats (monsterpunt 10)
duidelijk verontreinigd vergeleken met het bovenstrooms gelegen mon-
sterpunt (9). Dit is vooral merkbaar aan een verhoging van het KMnO₄-
getal (68 naar 126 mg/l), het nitraatgehalte (0 naar 25 mg/l), het
ammoniumgehalte (0 naar 13 mg/l), het bicarbonaatgehalte (18 naar 302
mg/l) en de totale hardheid (4.5 naar 7.8 °D). Deze verontreiniging
kan veroorzaakt zijn via het grondwater maar zeer waarschijnlijk ook
door directe lozing van verontreinigd water uit de sloten rondom de
stortplaats.

Wat de drinkputten betreft, is met name in put 4 en 6 verontrei-
ning geconstateerd van organische componenten (KMnO₄-getal) en van
enkele anorganische componenten (bicarbonaat, totale hardheid). In het
water van put 4 zijn bovendien relatief hoge gehalten gevonden voor
Cl, NO₃, SO₄ en NH₄. Deze hogere gehalten kunnen echter veroorzaakt
zijn door bemesting en eventueel ophoping van mest van het vee rondom
de drinkput.

In het grondwater (op 2 en 4 m diepte) is weinig effect van de
vuilstortplaats te bespeuren. Alleen op korte afstand van de stort-
plaats (boring H ½, H 1½ en H 10) zijn relatief hogere waarden gevon-
den voor het KMnO₄-getal, NH₄, Fe, Ni en Zn. Het lijkt echter niet ver-
antwoord om hieraan conclusies te verbinden met betrekking tot veront-
reiniging door de vuilstortplaats daar geen verhoging is gevonden
voor het zeer mobiele Cl-ion. Mogelijk zijn deze hogere concentraties
het gevolg van het uitspreiden van slootbagger over het land.

Bacteriologisch onderzoek van het RID heeft aangetoond, dat het
water in drinkput 6 (en ook in enkele grondwaterfilters) in augustus
1976 van slechte kwaliteit was. Er werd een hoog aantal kiemen gevon-
den van E.coli, Coliformen, Pseudomonas en Clostridia. Het betreft
hier hoogstwaarschijnlijk faecale verontreiniging veroorzaakt door het
vee.

Door het RIV is onderzoek verricht naar een aantal bijzondere

stoffen, waarbij bleek dat het water in sloot A in maart 1976 een zeer hoog gehalte aan extraheerbaar organisch gebonden S bevatte. Het is moeilijk om precies aan te geven welke stoffen dit zijn, maar het betreft o.a. eiwitachtige verbindingen of afbraakprodukten daarvan.

Op basis van de geohydrologische gesteldheid werd verwacht dat benedenstrooms van de stortplaats, zeker binnen een afstand van 100 m, duidelijk verontreiniging was opgetreden. In het grondwater op 2 en 4 m diepte is dit niet of nauwelijks te constateren. Mogelijk dringt het perkolatiewater dus toch dieper door in het watervoerende pakket (dichtheidsstroming?) of het wordt zeer ondiep (met een korte verblijftijd in het grondwater) afgevoerd naar de sloten direct rond de stortplaats (vooral in winter en voorjaar). Een geoelektrisch onderzoek, waartoe reeds overleg heeft plaatsgevonden met de Heidemij, zal informatie kunnen verschaffen over een mogelijk diepere doordringing van perkolatiewater in het watervoerende pakket. De opbouw van het bodemprofiel dient hiertoe vrij nauwkeurig bekend te zijn. De relatief lage ionenconcentraties in het van nature voorkomende grondwater zijn in dit verband gunstig voor het opsporen van grondwaterverontreiniging. Dit geo-elektrisch onderzoek zal mogelijk kunnen aangeven in hoeverre het grondwater verontreinigd is. Het mysterie van de problemen bij het vee wordt hiermee echter niet opgelost.

Een reële mogelijkheid is ook, dat het perkolatiewater tijdens de winterperiode over het oppervlak wegstroomt en op de graslandpercelen terecht komt. De hoge grondwaterstanden in november 1976 wijzen er namelijk op dat een deel van het grasland in de winter blank staat. Bovendien staat sloot A praktisch het gehele jaar 'kantje boord' en loopt in de winterperiode waarschijnlijk over, zodat perkolatiewater over de weg stroomt en in sloot B en op het grasland terecht komt.

CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN DE GROND

Op 17 augustus 1976 zijn grondmonsters genomen en onderzocht door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Bij dit onderzoek zijn uitsluitend de gehalten aan anorganische componenten onderzocht, met name een aantal zware metalen. De resultaten van dit grondonderzoek staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Chemische samenstelling van grondmonsters afkomstig van de graslandpercelen van Van Dijck, ten oosten van de vuilstortplaats (naar gegevens van IB, Haren; monsternamen 17 augustus 1976)

Omschrijving	% afslib- baar	Org. stof %	CaCO ₃ %	pH- KCl	Fe %	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm	Cr ppm	Ni ppm	Pb ppm	Cd ppm	
afstand tot sloot B	diepte cm												
0- 10 m	0- 5	6.1	50.4	0	5.0	1.82	660	28	177	54	18	91	2.3
	0-20	5.4	65.6	0	4.7	1.93	515	23	157	47	12	74	2.3
40- 60 m	0- 5	6.0	59.6	0	5.0	2.21	770	31	200	56	11	105	2.6
	0-20	5.4	73.9	0	4.6	1.97	490	24	141	44	8.8	83	2.5
90-110 m	0- 5	7.8	71.3	0	5.0	2.74	1100	43	297	68	13	119	3.2
	0-20	6.1	75.1	0	4.7	2.33	635	20	149	46	8.7	91	2.6
480-500 m	0- 5	6.5	59.2	0	5.3	1.75	850	38	200	58	9.1	108	2.8
	0-20	4.8	49.8	0	4.9	1.65	450	18	109	49	7.3	76	1.7
slootkant B weiland- zijde		6.4	55.8	0	3.7	1.87	110	13	95	37	9.8	54	1.5
slootkant C weiland- zijde		4.6	67.5	0	4.1	2.07	250	16	107	39	10	48	1.4

De bovenste 20 cm van het bodemprofiel bestaat uit veen met een organische stof gehalte van 50 à 75%. De zuurgraad van de grond is matig laag, namelijk pH 4.5 à 5. Verschillende gehalten, zoals voor Zn, Pb en Cd lijken aan de hoge kant. Dit is echter in de hand gewerkt door de lage volumegewichten van deze veengrond. Op basis van volume-eenheden zijn de gehalten niet abnormaal hoog. Een afstandsrelatie met de stortplaats kan voor geen der onderzochte metalen worden vastgesteld.

In perkolatie water van stortplaatsen blijken Zn en Ni in vrij hoge concentraties te kunnen voorkomen (gegevens van SVA, vuilstortplaats Ambt-Delden). Met name Ni blijkt nogal mobiel te zijn doordat het gemakkelijk complexen vormt met opgeloste organische stoffen. Echter ook voor Zn en Ni kan in de grondmonsters geen afstandsrelatie worden geconstateerd. De eventueel aanwezige variaties liggen binnen de normale spreiding van analyseresultaten.

De hier gevonden gehalten zijn niet zodanig hoog dat hiermee de problemen verklaard zouden kunnen worden.

CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET GEWAS

Op 18 juni 1976 zijn gewasmonsters genomen en onderzocht door de Keuringsdienst van Waren. Vervolgens zijn op 17 augustus 1976 gewasmonsters genomen en onderzocht door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. In beide gevallen betrof het een onderzoek naar het gehalte aan zware metalen. De resultaten van dit gewasonderzoek staan vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Chemische samenstelling van gewasmonsters (naar gegevens van K.v.W., IB en Ranks Xerox)

Omschrijving	Fe ppm	Mn ppm	As ppm	Cd ppm	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Hg ppm	Mo ppm	Ni ppm	Pb ppm	Se ppm	Zn ppm
<u>18 juni 1976</u>													
Gras, korte afstand van stortplaats	-	259	0.69	0.55	<0.2	7.1	7.9	0.001	-	-	3.1	0.06	68
Onkruid, "	-	384	2.1	0.81	<0.2	11.6	6.8	0.083	-	-	5.5	0.16	210
Gras, grote afst. van stortplaats	-	440	0.55	0.46	<0.2	3.9	6.8	0.090	-	-	3.0	0.09	97
Dood gras, "	-	251	0.33	0.28	<0.2	4.5	8.2	0.14	-	-	2.7	0.10	85
<u>17 augustus 1976</u>													
Gras, 0-10 m vanaf sloot B	218	276	-	0.21	-	-	11.0	-	0.93	0.77	2.9	-	51
Gras, 40-60 m vanaf sloot B	260	355	-	0.24	-	-	13.2	-	0.93	2.39	3.7	-	47
Gras, 90-110 m vanaf sloot B	187	267	-	0.17	-	-	10.3	-	0.80	1.15	4.8	-	47
Gras, 480-500 m vanaf sloot B	132	219	-	0.18	-	-	13.9	-	0.51	1.06	2.1	-	48
Hooi	150	200	0.5	-	-	1.7	7.0	-	-	3.0	5.0	0.5	45

Op het eerste gezicht zou men geneigd kunnen zijn om uit de cijfers in tabel 5 een geringe afstandsrelatie af te leiden voor Cr, Cd, As, Mo en Fe (misschien ook voor Ni, op één uitzondering na). De verschillen zijn echter zodanig klein dat deze binnen de normale spreiding liggen (variatië in monstername, nauwkeurigheid van analyses, aanhechting van gronddeeltjes, effecten van malen, enz.). Aan deze verschillen mogen dan ook geen conclusies worden verbonden.

Bovendien is geen der gehalten zo hoog, dat er sprake van toxische effecten zou kunnen zijn.

CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN GESTORT SLIB

Slib van de gemeentelijke vloeivelden, waarop ook het afvalwater van Ranks Xerox terecht komt, wordt regelmatig afgevoerd naar de vuilstortplaats om daar te worden gebruikt als afdekgrond. De chemische samenstelling van het verse slib en van het meer gerijpte slib (als het enige tijd op het afvalstort heeft gelegen) is bepaald door Ranks Xerox. De resultaten van dit onderzoek staan vermeld in tabel 6. Het blijkt dat vele van de onderzochte metalen in hoge concentraties voorkomen, met name Zn, Ni, Cu, Cr, Se en ook As. Hiervan zijn vermoedelijk Ni en Cr, mogelijk ook Se, de meest mobiele.

Meer informatie over de in het verleden gestorte (chemische) afvalstoffen lijkt gewenst teneinde meer gericht te kunnen zoeken naar de component of componenten, die problemen kunnen geven.

Tabel 6. Chemische samenstelling van het slib, dat verwerkt wordt op de vuilstortplaats (naar gegevens van Ranks Xerox)

Omschrijving		As ppm	Se ppm	Cr ppm	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ni ppm	Mn ppm	Fe %
Vers slib	monster 1	22	68	85	175	25	690	65	85	0.44
	2	27	17	110	215	30	810	120	85	0.52
	3	2	5	50	80	10	70	30	40	0.30
	4	60	350	360	870	35	2050	645	140	1.00
	5	75	510	360	1050	90	2500	630	145	1.25
	6	30	100	250	265	55	90	135	190	0.64
	7	4	4	30	6	6	65	20	25	0.15
	8	16	56	150	280	15	740	190	15	0.61
Gerijpt slib	monster 1	15	31	120	205	-	600	120	-	-
	2	15	18	100	180	-	800	145	-	-
	3	20	28	130	230	-	550	162	-	-
	4	17	26	80	180	-	450	89	-	-
	5	29	50	170	330	-	750	194	-	-
	6	9	8	60	95	-	150	40	-	-
	7	11	9	90	140	-	180	74	-	-

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

De resultaten van het onderzoek geven weinig aanknopingspunten voor conclusies; er zijn hoogstens enkele aanwijzingen waarop verder onderzoek kan worden gebaseerd.

Uit het geohydrologisch onderzoek is duidelijk geworden, dat verontreiniging in de graslandpercelen van Van Dijck veroorzaakt kan worden zowel door kwel als door overstroming in de winterperiode. In het geval van overstroming kan sterk verontreinigd perkolatiewater direct op het grasland terecht komen. Bij voortzetting van het onderzoek dient deze mogelijkheid in beschouwing te worden genomen. Opgemerkt moet worden, dat sinds enkele maanden sloot A regelmatig wordt leeggepompt (afvoer naar vloeivelden), waardoor overstroming zo veel mogelijk wordt voorkomen.

De waterkwaliteit in de sloten A en B en in de Endepoel is ongunstig beïnvloed door de vuilstortplaats. Op korte afstand van sloot B is het grondwater engszins verontreinigd. Hier zijn hogere waarden gevonden voor het KMnO_4 -getal, NH_4 , Fe, Zn, Ni en Cr. Verontreiniging met Cl is echter niet gevonden, zodat de relatie met de stortplaats twijfelachtig is. Via geo-elektrisch onderzoek is het mogelijk om vast te stellen of verontreiniging van grondwater op grotere diepte heeft plaats gevonden. Uiteraard geeft dit geen uitsluitel over de oorzaak van de problemen op het bedrijf van Van Dijck.

Het grond- en gewasonderzoek geven weinig aanknopingspunten. De voor sommige metalen (Ni, Cr en Fe) geconstateerde verschillen tussen gehalten op korte afstand en op grotere afstand van de stortplaats zijn erg klein. Bovendien is voor geen der onderzochte metalen een toxische concentratie gevonden, niet in het water in sloten en drinkputten noch in het gras. Misschien is het wenselijk om in de organen van afgemaakte dieren, voor zover mogelijk, alsnog het gehalte aan Ni en Cr te bepalen. Dit was bij het tot nu toe verrichte onderzoek buiten beschouwing gebleven.

Indien de verontreiniging vooral veroorzaakt is door overstroming, dan mag worden verwacht dat in het bijzonder de eerste grassnede verontreinigd is door afzetting van slibdeeltjes op het gras. Deze eerste snede wordt meestal gebruikt voor beweiding en ook voor het winnen van kuilgras en hooi. Dit betekent dat problemen kunnen optreden tijdens de stalperiode en het voorjaar. Ook het geleidelijke herstel later in het jaar zou hiermee verklaard zijn.

VOORTZETTING VAN HET ONDERZOEK

Uit het voorgaande is duidelijk dat de oorzaak van de problemen nog geenszins is vastgesteld. Voortzetting van het onderzoek lijkt daarom gewenst.

Dit onderzoek zal echter alleen dan de oorzaak van de problemen kunnen aantonen als de oorspronkelijke situatie zoveel mogelijk gelijk blijft. Dit betekent dat het leegpompen van sloot A, zoals dat nu sinds enkele maanden gebeurt, moet worden stopgezet om de kans op over-

stroming van het grasland zoveel mogelijk gelijk te maken aan die in vorige jaren.

In beginsel lijkt voortzetting van het diergeneeskundig onderzoek de enig juiste weg om de oorzaak van de ziekteverschijnselen vast te stellen. Gewas-, grond- en wateronderzoek zijn slechts middelen om de verontreinigingsbron op te sporen. Het is zelfs zeer de vraag of voortzetting van dit onderzoek wel zinvol is, zolang niet bekend is naar welke component(en) moet worden gekeken. Het onderzoek zal waarschijnlijk hoge kosten met zich meebrengen, terwijl de kans dat het probleem wordt opgelost gering is.

Bij de overweging of voortzetting van het onderzoek gewenst is, is het uiteraard van belang te weten in welke richting het onderzoek voortgezet zou kunnen worden. Gezien het reeds verrichte onderzoek en de in deze nota geopperde mogelijkheid van verontreiniging via overstroming kunnen de volgende suggesties worden gedaan:

1. Onderzoek naar de chemische samenstelling van gewas, oppervlaktewater en grondwater in het vroege voorjaar. Naast het onderzoek naar anorganische componenten, dient meer aandacht te worden geschonken aan organische componenten. Mogelijk zou een multi-elementanalyse (met behulp van aktiveringsanalyse en massaspectrometrie) meer informatie kunnen geven.
2. Geo-elektrisch onderzoek naar verontreiniging van het grondwater op grotere diepte. Inmiddels heeft hierover reeds overleg plaats gevonden met de Heidemij. Overigens is dit onderzoek meer van belang om vast te stellen in welke mate de vuilstortplaats het grondwater verontreinigt dan om de oorzaak van het probleem op te lossen.
3. Onderzoek naar de aard en samenstelling van chemische afvalstoffen op de vuilstortplaats. Naar verwachting zal dit onderzoek tijdrovend en kostbaar zijn (graafwerkzaamheden, analyses).
4. Inventarisatie van de stoffen (organische en anorganische), die de verschijnselen bij het vee beslist niet kunnen veroorzaken.
5. Uitvoering van dierproeven in het voorjaar, waarbij vooral het effect van de eerste grassnede wordt onderzocht. Mogelijk moet ook de mineralenbalans van het voer in beschouwing worden genomen in verband met gebreksverschijnselen. Hoewel er geen directe aanwijzingen

zijn dat zware metalen de oorzaak zijn van de verschijnselen, verdient het misschien toch aanbeveling om alsnog ook Ni en Cr in de nog beschikbare restanten van levers en nieren te bepalen.

6. Onderzoek naar de botanische samenstelling van het grasland in verband met de mogelijke aanwezigheid van giftige kruiden.

In hoeverre en in welke richting het onderzoek wordt voortgezet zal in nader overleg met de betrokken instituten en diensten moeten worden vastgesteld.