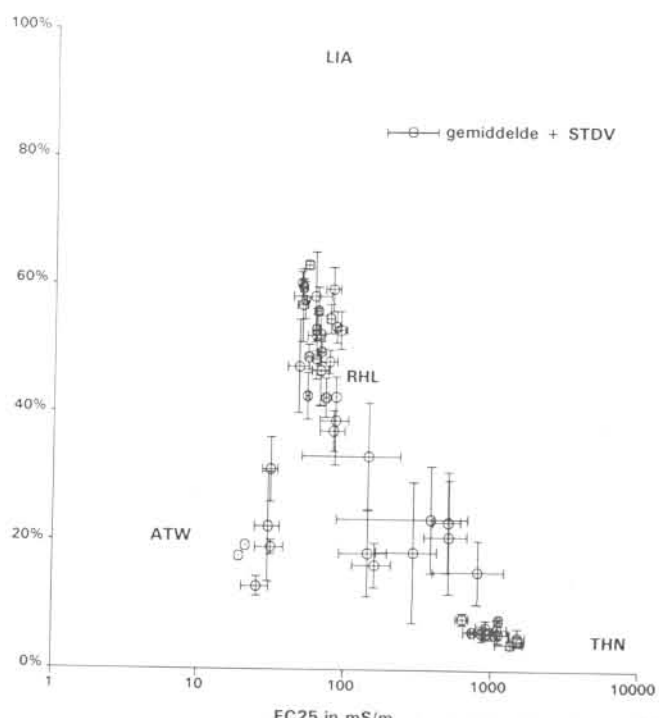


De grondwaterkwaliteit in enkele duinvalleien op Oost-Ameland in 1990-1991

J. Wiertz

ibn-dlo



Med. (1/2) - 55

De grondwaterkwaliteit in enkele duinvalleien op Oost-Ameland in 1990-1991

J. Wiertz

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

STOWA - STREEKINSTRUMENTEN

RIN-rapport 92/31

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek

Wageningen

57 D 1 D 5

1992

INHOUD

VOORWOORD	5
1 INLEIDING	7
2 METHODE	9
3 RESULTATEN	10
3.1 Kooi duinen en nieuwlandsrijd; transect I	12
3.2 Oerderduinen; transect III en IV	13
3.3 Verruigde valleien en Schoenus-valleien; transect VI	14
3.4 Jonge zoute valleien; transect VII	15
3.5 Enkele uitvoeriger geanalyseerde monsters	17
4 CONCLUSIES	18
5 LITERATUUR	19
FIGUREN	
1 IR / EC-diagram transect I	11
2 IR / EC-diagram transect III en IV	11
3 IR / EC-diagram transect VI	13
4 IR / EC-diagram transect VII	14
5 De Ca-concentratie (mg/l) verloopt wél synchroon in vier buizen uit de voor zee open gelegen vallei (raai VII); Cl niet	16
BIJLAGEN	
1 Kaart van de buislocaties	21
2 Gemiddelde en standaarddeviatie per filter	22
3 IR / EC-diagram van de afzonderlijke monsters uit de ondiepe filters	23
3a transect I	23
3b transect III en IV	24
3c transect VI	25
3d transect VII	26

4 Concentratieverloop in de tijd voor enkele diepe filters	28
5 Correlatiediagram voor uitvoeriger geanalyseerde monsters	31
6 Filterdiepten	32
7 Resultaten van de beperkte analyse per watermonster	33
8 Resultaten van de uitgebreide analyse per watermonster	38

VOORWOORD

Het onderzoek, beschreven in dit rapport, heeft tot doel na te gaan wat de huidige samenstelling is van het ondiepe grondwater bij 64 proefvlakken in de duinen van Oost-Ameland. Gedurende 15 jaar zal om de drie jaar de soorten-samenstelling van de vegetatie op de proefvlakken bepaald worden. Na deze periode van 15 jaar zal opnieuw de grondwaterkwaliteit onderzocht worden.

In dit rapport wordt een goed beeld geschetst van de variatie in de kwaliteit van het ondiepe grondwater in de duinen; dit geldt zowel voor de variatie in de seizoenen, als in diverse typen duinvallei. Daarnaast wordt duidelijk dat de analyse voor een beperkt aantal factoren (Ca, Cl en pH) de mogelijkheid biedt van een efficiënte beschrijving van de grondwaterkwaliteit. De hier toegepaste methode om de standaarddeviatie in een IR/EC-grafiek weer te geven, geeft een elegante illustratie van de 'normal operating range' voor het desbetreffende ecosysteem.

Deze studie wordt uitgevoerd met steun van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. Het inmeten en markeren van de proefvlakken en grondwaterbuizen is verzorgd door M.A. Binsbergen (IBN-DLO), R.T. Kiewiet (Fryske Gea), J. Pluimert c.s. (NAM) en P.A. Slim (IBN-DLO). R.T. Kiewiet zorgde ook voor een belangrijk deel van de bemonstering van de grondwaterbuizen. T. van der Zande en J.T. Verbunt (IBN-DLO) voerden de chemische analyses in het laboratorium uit. B. van der Werf (IBN-DLO) hielp bij het oplossen van enkele Genstat-problemen.

De Begeleidingscommissie bestond uit J. de Vlas (voorzitter, NMF Friesland), N. Dankers (IBN), W.D. Eysink (Waterloopkundig Laboratorium), U.G. Hosper (It Fryske Gea), P. Hug (NAM), R.P.W.M. Jacobs, inmiddels opgevolgd door J.M. Marquenie (NAM), A. Prakken (RWS Friesland) en M. Zonneville (gem. Ameland).

De directie

1 INLEIDING

1.1 Doel en opzet van het onderzoek

Dit onderzoek gebeurt in het kader van een studie naar de mogelijke veranderingen in de vegetatie van duinvalleien op Oost-Ameland gedurende de periode 1986-2005. Het onderzoek heeft tot doel na te gaan wat de huidige chemische samenstelling is van het ondiepe grondwater bij 64 proefvlakken op Oost-Ameland, waarvan iedere drie jaar de soortensamenstelling van de vegetatie beschreven wordt. Aan het eind van deze periode van ca. 15 jaar zal het grondwater opnieuw onderzocht en vergeleken worden met de huidige toestand.

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de variabiliteit van waterkwaliteit in ongestoorde duinvalleien, zodat het moeilijk was op voorhand criteria te formuleren voor de gewenste nauwkeurigheid c.q. het noodzakelijke aantal locaties en de frequentie van bemonstering. Daarom is voorzien gedurende twee jaar per kwartaal een bemonstering uit te voeren.

De analyse van het grondwater blijft beperkt tot de zuurgraad (pH), het elektrisch geleidingsvermogen (EC), de concentratie van Calcium (Ca) en Chloride (Cl). Uit de laatste twee factoren wordt de ionenratio (IR) afgeleid. De ionenratio (IR) is gedefinieerd als een verhouding tussen de Ca-ionen en Cl-ionen ($IR = [1/2Ca] / \{[1/2Ca] + [Cl]\}$; Van Wirdum 1981).

Deze factoren zijn relatief goedkoop te meten. In een zgn. IR/EC-diagram (b.v. fig. 1; Van Wirdum 1981) geven deze een goed beeld geven van ecologisch belangrijke aspecten zoals de verzuring door b.v. toenemende regenwater-invoer of verzilting door toenemende inundatie met zeewater.

De proefvlakken zijn voor de eerste keer beschreven in 1986 (Dankers e.a. 1987). In 1991 verscheen een beschrijving van de ecologische ontwikkeling van deze duinvalleien gedurende de laatste ca. 150 jaar en enkele standplaatsfactoren, zoals ontkalkingsdiepte, inundatie, gleyverschijnselen en humusontwikkeling (Wiertz 1991, vgl. ook Van Oosten 1986). Dit zal van belang zijn om eventueel optredende effecten beter te kunnen interpreteren.

Er is nog weinig bekend over het verloop van de waterkwaliteit van het ondiepe grondwater in duinvalleien op de waddeneilanden, met name van jonge valleien, waar inundatie met zeewater een rol speelt. Van Dijk (1984) deed onderzoek in de Zuidhollandse duinen in en om de infiltratiepunten voor rivierwater. Stuyfzand (1990, 1991) deed onderzoek in Noordhollandse duinen in verband met infiltratie en waterwinning; hij ontwikkelde onder meer een typologie voor (duin-)grondwater die gebaseerd is op een analyse van meer chemische factoren dan in dit onderzoek mogelijk was. Visser (1973) en Van Wirdum (1980) rapporteerden over de positie binnen een IR/EC-diagram van een aantal monsters uit duinmeertjes en grondwaterbuizen op Terschelling. Esselink et al. (1989) en Grootjans et al. (1991) deden onderzoek naar de toenemende invloed van zuur regenwater in oudere duinvalleien op Schiermonnikoog. Op Oost-Ameland is er uiteraard nog minder bekend over het grondwater. Alleen Van Hees (1989) vermeldt gegevens over Ca, Cl, pH en EC van vier locaties in de Kooiduinen (overigens zonder nadere toelichting over de meetcondities,

zoals temperatuur). IWACO (1989) geeft meer een algemene beschrijving van de waterkwaliteit en geohydrologie van dit gebied.

Het doel is om voor grondwaterbuizen op 28 locaties een beeld te geven van de 'normal operating range' voor de grondwaterkwaliteit. Van diezelfde buizen wordt overigens maandelijks het grondwaterpeil gemeten. Van de nabijgelegen proefvelden zijn bovendien beschrijvingen beschikbaar van de soorten-samenstelling en analyses voor een aantal bodemparameters (vgl. Wiertz 1991). Hierover zal elders worden gerapporteerd.

2 METHODE

In het najaar van 1989 zijn grondwaterbuizen geïnstalleerd op 28 locaties die representatief worden geacht voor de diverse groepjes van proefvlakken. Er is een buis met zowel een diep als met een ondiep filter geplaatst. De filterlengte is 30 cm. Het ondiepe filter staat even onder het niveau van de geschatte gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (meestal tussen 20-70 cm-mv). Het diepe filter staat ca. 20 cm onder het laagste zomerpeil van 1989 (meestal tussen 120-200 cm-mv; zie verder Bijlage 6).

Gedurende twee jaar, in 1990 en 1991, zijn de buizen bemonsterd op 28 januari, 28 april, 28 juli en 28 oktober (met een marge van enkele dagen). Er zijn dus maximaal acht monsters per buis. Een buis werd met een handpompje eerst leeggepompt. Het toestromende water werd gebruikt voor het monster (vgl. Wiertz 1989). In het veld werden meteen de pH en EC gemeten met resp. de WTW-meters pH-90 en LF91 (automatische compensatie voor temperatuureffect naar 25°C). De monsters zijn in bevroren toestand bewaard. In het laboratorium van het IBN-DLO zijn het Ca- en Cl-gehalte bepaald.

Op 5 mei 1990 zijn op zes locaties monsters genomen waarin een groter aantal factoren is geanalyseerd. Dit geeft voor enkele uiteenlopende milieusituaties een wat breder referentiekader dan alleen pH, EC, Ca en Cl. Deze monsters zijn na bemonstering dezelfde dag nog aangeboden aan het laboratorium van het Waterleidingbedrijf Midden-Nederland die de analyse heeft uitgevoerd.

Voor de beperkte analyseset zijn voor alle buizen het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. Voor de buizen met een diep filter waren doorgaans acht monsters beschikbaar. Daarom is voor die buizen het gemiddelde en de standaarddeviatie in een IR/EC-diagram uitgezet. Voor de ondiepe buizen waren doorgaans minder monsters (en in een variërend aantal) beschikbaar, mede door het relatief droge karakter van de jaren 1990 en 1991. De resultaten van deze buizen zijn daarom niet gemiddeld maar als zodanig in een IR/EC-diagram geplaatst. Terwille van de leesbaarheid zijn de buizen groeps-gewijs afgebeeld in zo'n diagram. Tenslotte zijn de meetresultaten per buis ook in een grafiek tegen de tijd uitgezet en is globaal nagegaan welke buizen dezelfde periodiciteit vertoonden. De grafieken van enkele buizen zijn als voorbeeld opgenomen in Bijlage 4.

Voor de uitgebreide analyseset zijn de resultaten weergegeven in een diagram waaruit de verwantschap blijkt met referentiepunten voor zeewater (THN) en kalkrijk grond- of kwelwater (LIA). Dit is gebeurd met het programma MAION (Souer 1988, Van Wirdum 1991).

3 RESULTATEN

De buizen staan in een aantal raaien (van west naar oost):

raai I - 8 locaties in de Kooiduinen en 1 op de kwelder Nieuw-landsdijk;

raai III - 2 locaties in de jonge verruigde vallei ten noorden vande Oerderduinen;

raai IV - 6 locaties in de Oerderduinen;

raai VI - 4 locaties direct ten oosten van de Oerderduinen;

raai VII - 7 locaties in jonge, niet afgesloten valleien juist ten westen van de Hon.

De oudere, meest ontkalkte duinbodems liggen over het algemeen meer in het westen (met 'ontkalkt' wordt bedoeld dat de bodem niet bruist na toediening van 10% HCl, d.w.z. % kalk bevat) Inundatie met zeewater is voornamelijk van belang in de oostelijke valleien, nl. die van raai VII en in één vallei in de oostelijke Kooiduinen van raai I.

Landschappelijk kunnen de raaien als volgt nader getypeerd worden:

raai I

-een hoog deel van de kwelder tegen het oostelijk deel van de Kooiduinen, gestabiliseerd sinds de aanleg van de stuifdijk (ca. 1890) tussen de Kooiduinen en de Oerderduinen;

-een ontkalkte vallei met ('s winters) een meertje in de oostelijke Kooiduinen waar bij hoge vloed zeewater kan binnenstromen;

-oudere valleien, tot op 70-90 cm diepte ontkalkt en lokaal zelfs met struikheide begroeide valleien in het westelijke deel van de Kooiduinen; gestabiliseerd vóór 1861, mogelijk zelfs vóór 1800 al ontstaan;

raai III

-vrij jonge, tenminste sinds 1930 van de zee afgesloten valleien direct ten noorden van de Oerderduinen; gedeeltelijk ontkalkt;

raai IV

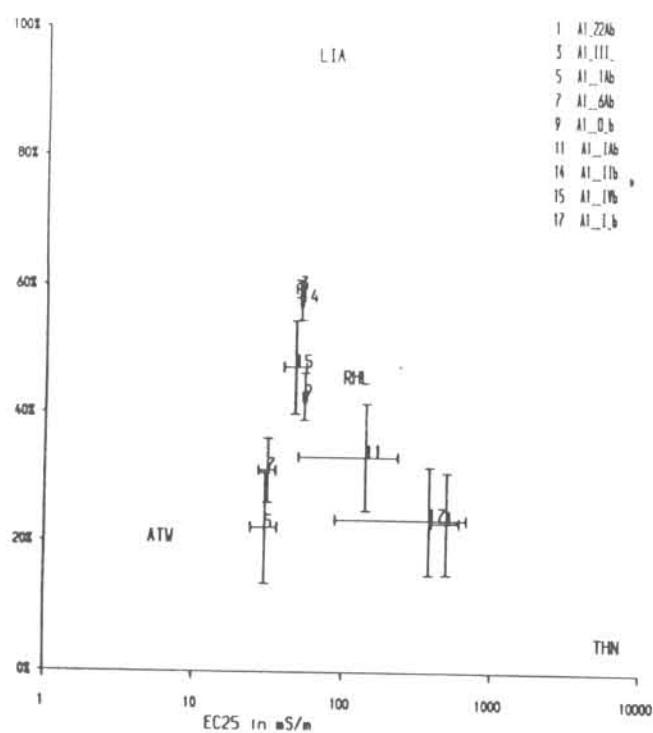
-deels oudere, deels van ca. 1890 daterende Oerderduinen, waarin een zeer grote vallei, de Grote Miede, met twee afgesloten, zoete duinmeertjes; merendeels dieper dan 50 cm ontkalkt;

raai VI

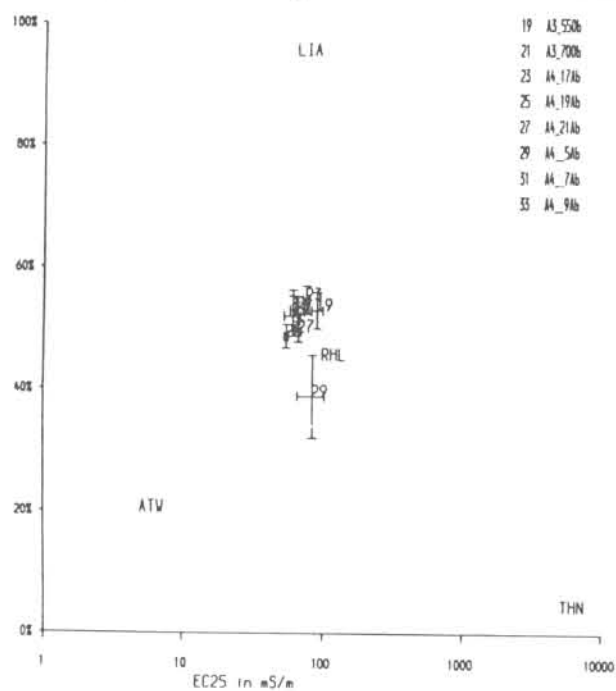
-jonge, in het noordoosten zelfs nog niet afgesloten valleien, in het zuiden oudere, verruigde duinruggen tegen de Oerder Blinkert.

raai VII

-jonge, merendeels nog regelmatig met zeewater overstroomde valleien ontstaan na 1950 en geconsolideerd door de aanleg van een stuifdijk tussen paal 21 en 23 omstreeks 1960.



Figuur 1. IR/EC-diagram transect I (Kooi duinen en Nieuwlandsdijk).



Figuur 2. IR/EC-diagram transect III en IV (Oerderduinen).

Een grote variatie in grondwaterkwaliteit: mengtypen (bij RHL), regenwater-achtig (bij ATW) met weinig spreiding in EC25, en brak (bij THN) met veel spreiding in EC25.

Weinig variatie en weinig spreiding, behoudens een buis op de overgang naar het wad (A4_5Ab).

Per raai worden nu eerst de grondwatermonsters uit de buizen met diepe filters besproken. Dit wordt gedaan aan de hand van hun gemiddelde positie binnen het IR/EC-diagram en de fluctuatie rond dit gemiddelde. Vervolgens wordt voor zover relevant een aanvulling gegeven voor de ondiepe filters. Tenslotte wordt aandacht geschonken aan de synchroniciteit in het verloop van met name de Ca- en Cl-concentratie in diverse buizen.

3.1 Kooiduinen en Nieuwlandsdijk; transect I

Op de kwelder van het Nieuwlandsdijk staat één buis vlak langs de Kooiduinen, no. 1_22Ab (Bijlage 1). Deze buis wordt beïnvloed door toestromend zoet water van de nabijgelegen Kooiduinen en door zeewater bij hoge vloed. Dit weerspiegelt zich in de intermediaire positie op het IR/EC-diagram tussen het mengwatertype en zeewatertype (resp. RHL en THN in fig. 1). Soorten als *Trifolium fragiferum* zijn hier dan ook te vinden. Het gemiddeld Ca-gehalte is hoog (ca. 120 mg Ca/l) net als bij andere buizen die direct onder invloed van zeewater staan (zoals 8Ab, 11Ab, 17Ab, 21A, in raai VII). Het Cl-gehalte en de EC is echter belangrijk lager. Er is een grote variatie in IR zowel door een sterke fluctuatie in Ca (36-227 mg/l) als in Cl (234-2286 mg/l). De variatie in EC is beperkt. Het enig beschikbare monster uit het ondiepe filter scoort als het meest lithotrofe van alle monsters. Gezien het feit dat dit de enige buislocatie op een kwelder is, behoeft het geen verbazing dat er weinig synchroniciteit is in concentratieverloop met andere buizen.

De andere twee monsters in figuur 1 met een dergelijke intermediaire positie betreft de buizen 1_I_b en 1_I_Ab in de Kooipollen. De eerste staat in een gedurende het groeiseizoen uitdrogend meertje waar zeewater kan binnenstromen en dan blijft stagneren, de tweede staat een tiental meters verder op de oever. Daardoor is er ook een grote variatie in zowel IR als EC. Een opvallende soort is hier *Samolus valerandi*. Er is opvallend weinig synchroniciteit in het concentratieverloop van beide buizen (Bijlage 4^{ab}). De hoge waterstanden, die geleid hebben tot inundaties met zout water, zijn het duidelijkst te herleiden in 1_I_b (b.v. de februari- stormen van 1990 in kwartaal 2, en in september 1990 in kwartaal 4). Het Ca- en Cl-gehalte vertonen in deze buis gedurende twee jaar een geleidelijk dalende trend sinds de extreme overstroming van februari 1990. De variatie in het ondiepe filter is vooral groot voor de buis naast het meertje (1_I_Ac; Bijlage 4)

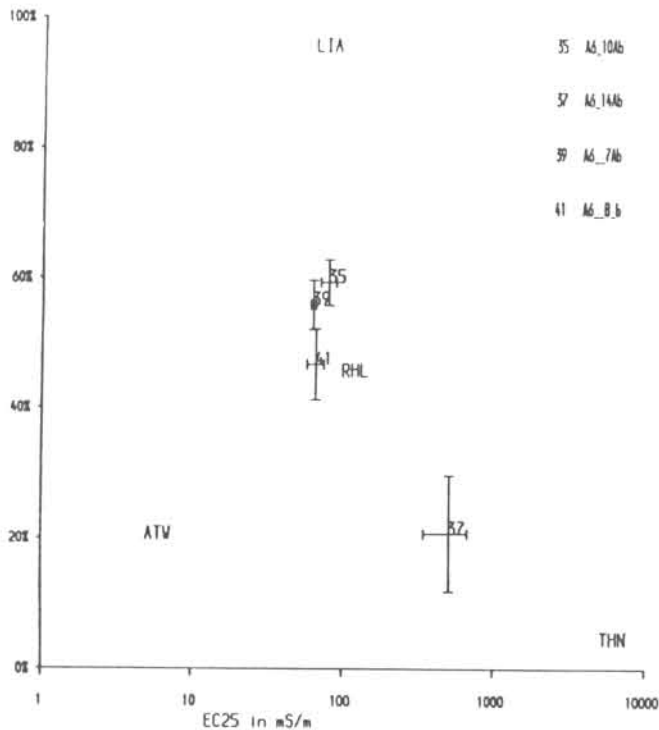
De monsters uit de buizen in het centrale deel van de Kooiduinen liggen merendeels nabij het mengtype (RHL): 1_IIb, 1_III, 1_IVb, en 1_6Ab. De eerste twee liggen in een duinrug tussen de Kooipollen en een grote vallei. Deze neigen het meest naar kalkrijk grondwater (+ - 35 mg Ca/l) en hebben een constante waterkwaliteit. De buis in de grote, natte vallei met o.a. *Littorella uniflora* (1_IVb) is ook nog aan de kalkrijke kant, maar heeft enige variatie in IR. Dit geldt ook voor de laatstgenoemde buis (1_6Ab) waarvan het monster een wat zuurder karakter heeft (+ - 14 mg Ca/l). Daar groeit o.a. *Calluna*,

Nardus en Molinia. De monsters uit de ondiepe filters van 1__IVc en 1__6Ac wijzen op een constant en erg sterk atmotroof karakter (Bijlage 3^a). Het concentratieverloop van buis 1__IVb en 1__6Ab vertoont enige synchroniciteit.

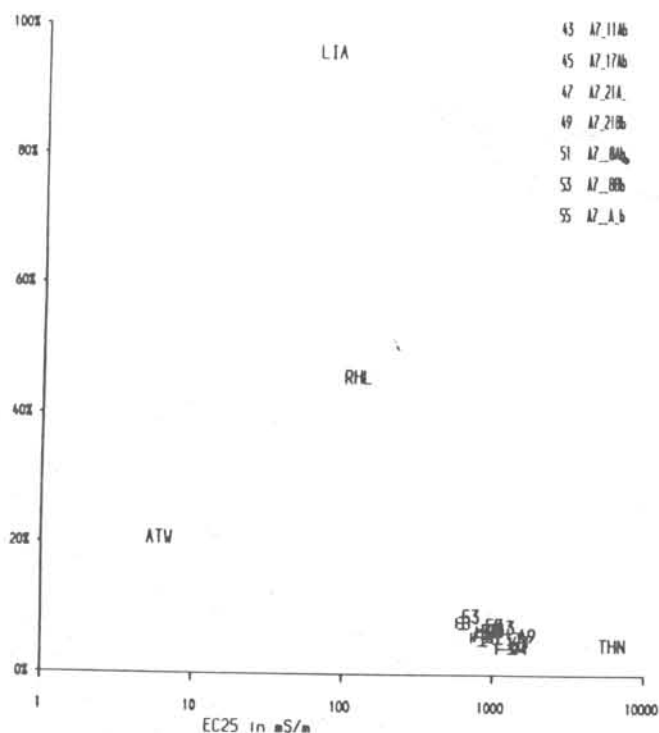
De monsters uit de zuidrand van de Kooiduinen (1__Db en 1__1Ab) hebben eveneens nogal wat variatie in IR en maar weinig variatie in EC. De variatie in de EC komt echter in ionen-arm water in het diagram in een kleinere spreiding tot een uiting omdat het een logaritmische weergave betreft. Opvallend is dat de eerstgenoemde, die vlak langs een weiland ligt, vrij sterk verwant is met het mengwatertype. Er zou invloed kunnen zijn van bemesting. Gezien de gevarieerde bodemopbouw langs deze overgang van duinen naar de vroegere kwelder (kleilenzen) zijn echter geen stellige uitspraken te doen. Opvallend is dat de monsters uit buis 1__1Ab zo verwant zijn aan het regenwatertype (ATW), terwijl er toch nog soorten als *Littorella uniflora* en *Lythrum portula* voorkomen die veeleer een zwak basisch milieu indiceren.

3.2 Oerderduinen; transect III en IV

Zoals uit figuur 2 blijkt zijn de monsters in de Oerderduinen (raai IV) en de jonge verruigde vallei ten noorden van daarvan (raai III) nauw verwant en hebben ze een geringe variatie. Hun positie ligt juist boven het referentiepunt RHL. De verzoeting is dus snel gegaan in zowel de Grote Miede (60-100 jaar geleden afgesloten van de zee) als in de vallei ten noorden hiervan (ca. 60 jaar geleden afgesloten).



Figuur 3. IR/EC-diagram transect VI (verruigde en Schoenus-valleien).



Figuur 4. IR/EC-diagram transect VII (Jonge zoute valleien).

Een buis met nog brak water, de overige zijn reeds verzoet

Weinig variatie, alle zout, met weinig spreiding in EC25 en %IR.

Er is één afwijkende buis, 4_5Ab, die ten zuiden van de Oerderduinen op de overgang naar het wad ligt en dus in de invloedssfeer van zout water ligt.

De verdeling van de monsters uit de ondiepe filters is consistent met dit beeld (Bijlage 3^b). Het niveau van de EC blijft steeds opvallend constant (behoudens uiteraard 4_5Ac vanwege inundatie met zeewater, Bijlage 4).

3.3 Verruigde valleien en Schoenus-valleien; transect VI

De meeste monsters van raai VI gedragen zich overeenkomstig de hiervoor besproken monsters. Ook hier is de variatie in de EC klein.

Interessant is de positie van 6_10Ab en 6_14Ab. De vallei van de eerstgenoemde buis is afgesloten (sinds 1916?) en verzoet. Er komt naast *Epipactus palustris*, *Juncus alpino-articulatus* nog een afnemende hoeveelheid *Schoenus nigricans* en *Juncus gerardii* voor. De tweede vallei met 6_14Ab wordt nog van tijd tot tijd overstroomd met zout water. Omstreeks 1970 was er een massaal ontwikkeld *Schoenus*-gezelschap (Schils & Launspach 1973). Nu is dit duidelijk verminderd en deels verruigd. De zoet-zout-wisseling wordt weer-

spiegeld door de positie tussen mengwater en zeewater en de vrij grote standaardafwijking van IR en EC.

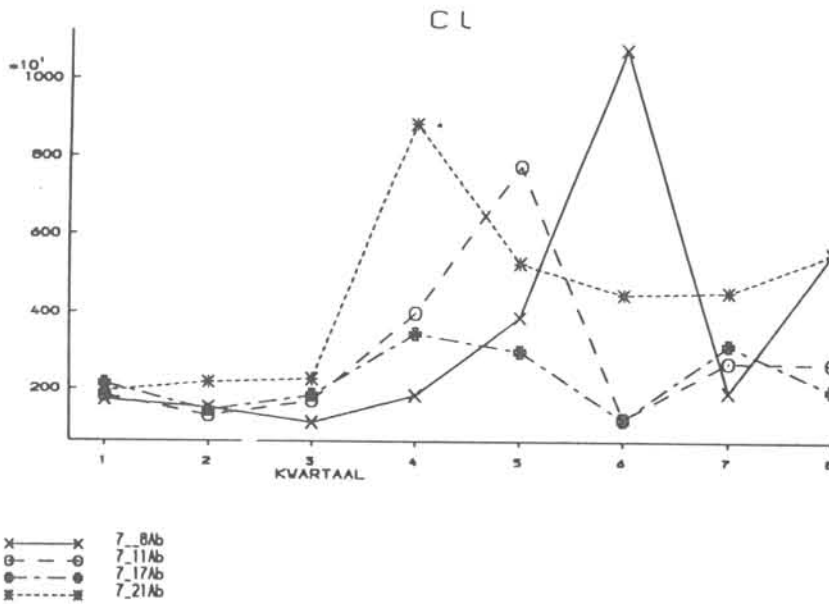
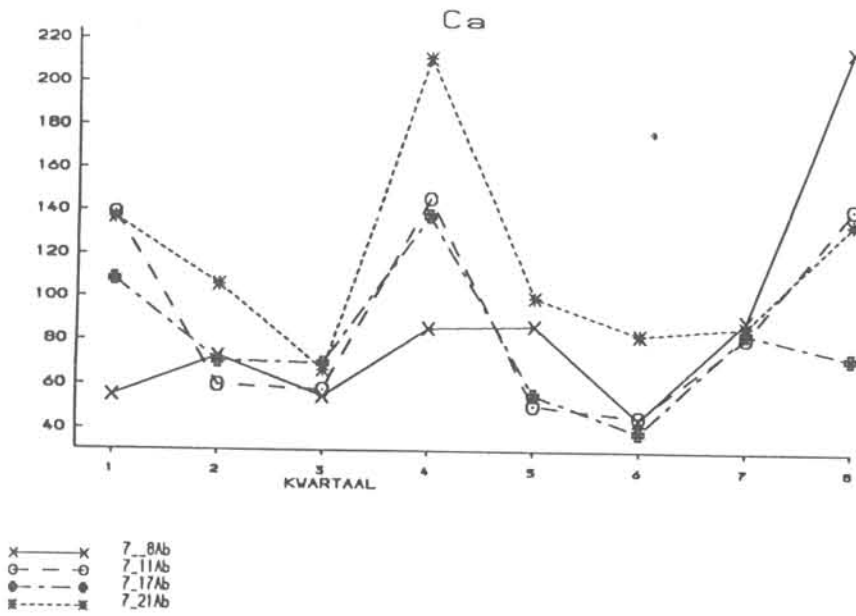
3.4 Jonge zoute valleien; transect VII

De monsters van de diepe filters in raai VI zijn alle nauw verwant aan het zeewatertype en hebben een kleine standaarddeviatie voor zowel IR als EC (fig. 3). Dit geldt ook voor de monsters uit de ondiepe filters (fig. 4). Invloed van zoet water in dit ondiepe grondwater is vrijwel niet te bespeuren, hoewel er aan het maaiveld veel zoet-zout-overgangen zijn, gelet op het voorkomen van b.v. *Parnassia palustris* en *Liparis loeselii*.

Er is een duidelijke synchroniciteit te zien in het Ca-verloop tussen buizen op verschillende locaties binnen de zich vertakkende vallei van raai VII (fig. 5). De maxima liggen uiteraard ten tijde van de winterse inundaties (kwartaal 1, 4 en 5). Merkwaardig is dat dit niet goed te zien is in het Cl-verloop. Mogelijk komt dit doordat Cl veel sneller uitspoelt dan Ca. Iets afwijkend zijn de buizen 7_8Ab en 7_8Bb in kwartaal 1. Het lijkt erop of de inundaties toen niet hoog genoeg geweest zijn om deze buizen, die in een iets meer beschut zijdal liggen, te bereiken.

Interessant is ook het verschil op te merken tussen de buizen in het begin van de grote jonge zoute vallei ter hoogte van raai VII en de buis die aan een ver landinwaartse zijtak van deze zelfde vallei ligt (buis 6_14Ab, zie fig. 3). De laatstgenoemde heeft een positie tussen mengwater en zeewater en met een grote standaardafwijking. Dit deel van de vallei ligt zo beschut dat alleen bij extreem hoge vloed (zoals in februari 1990) zout water binnendringt. Het terugstromen van zout water wordt bemoeilijkt door diverse 'drempels' (vooral bij de overgang van het ene zijdal in het andere (vgl. Wiertz 1991 Bijlage 13)). Het zoute water blijft daardoor lang staan. In de opening van dit valleisysteem ter hoogte van raai VII zijn de drempels laag, is de overstromingsfrequentie groter, blijft relatief weinig zout water stagneren, maar treden bijgevolg een hoge stroomsnelheid en een sterke erosie op gedurende inundaties. De hydraulische eigenschappen van de duinvalleien bepalen dus op een duidelijke manier de grondwaterkwaliteit.

De vallei van de Kooipollen (buis 1_I_b en 1_IAb, fig. 1) heeft soortgelijke eigenschappen als die van het zijdal bij buis 6_14Ab. Isolatie en drempelwerking worden hier door een niet eens zo lange, maar wel zeer smalle vallei. In beide valleien treedt in natte jaren ook inundatie met zoet water op.



Figuur 5. De Ca-concentratie (mg/l) verloopt wel synchroon in vier buizen uit de voor zee open gelegen vallei (raai VII); Cl niet.

3.5 Enkele uitvoeriger geanalyseerde monsters

Tien monsters werden op een groter aantal factoren onderzocht. Deze zijn verzameld op zes locaties zodat verschillende milieutypen vertegenwoordigd zouden zijn:

- 1__1B oude, sterk ontkalkte, deels verzuurde vallei
- 3__550 jonge, afgesloten, verruigde vallei
- 4__17 jonge, afgesloten, grote vallei (Grote Miede)
- 6__10 jonge, afgesloten, zoete Schoenus-vallei
- 6__14 jonge, open, zwak brakke Schoenus-vallei
- 7__21 jonge, open, zoute vallei.

De betrouwbaarheid voor de monsters is over het algemeen goed. Het elektrisch geleidingsvermogen berekend uit de ionensamenstelling (volgens Souer 1988) was bijna steeds veel minder dan 8% van het gemeten EC (6__10Ac en 1__1B weken af met resp. -15% en 75%); de afwijking van de anionen- en kationensom was steeds %, behalve bij 1__1B (-3%).

De resultaten (Bijlage 5) ondersteunen in grote lijnen de conclusies afgeleid uit de IR/EC-diagrammen. Wél valt op dat er een grotere verwantschap blijkt met het lithotrofe type voor enkele monsters dan alleen op grond van de IR en EC geconstateerd kon worden.

4 CONCLUSIES

In het algemeen is een goed beeld verkregen van de huidige samenstelling en variatie van het ondiepe grondwater in de duinvalleien op Oost-Ameland. Voor bijna alle diepe filters op ca. 120-200 cm-mv geeft de serie van acht kwartaal-monsters een bruikbare referentie voor vergelijking met de situatie over 15 jaar. Weergave van de standaarddeviatie in het IR-EC-diagram geeft op elegante wijze een indruk van de 'normal operating range' van een ecosysteem.

Mede vanwege de relatieve droge omstandigheden zijn de series voor de ondiepe filters minder compleet. Overwogen zou kunnen worden deze ondiepe filters nog in enkele succesievelijke wintermaanden bij de hoogste waterstanden te bemonsteren.

Voor de buizen in de zoet-zout-overgang is de standaarddeviatie voor Ca, Cl, en EC uiteraard vrij groot, zoals in de Kooipollen (1_IAb, 1_Ib), op de kwelder langs de Kooipollen (1_22Ab), op de overgang van de Oerderduinen en het wad (4_5Ab) en in de brakke Schoenus-vallei (6_14Ab). In deze zones zullen kleine peilveranderingen al sterke ecologische veranderingen veroorzaken. Dit betreft in het bijzonder de twee laatst genoemde buizen, omdat daar de bodemdaling relatief groot zal (Waterloorkundig Laboratorium 1987). Bij deze buizen is niet alleen de variatie binnen een jaar groot. Ook treden er van jaar tot jaar verschillen op (b.v. geleidelijke verzoeting in 1_Ib) door de jaarlijks variërende mate van inundatie. Voor dergelijke buizen zou overwogen kunnen worden om de bemonstering voort te zetten over meer jaren.

Er is een kwantitatief beeld verkregen van het gemiddelde en de fluctuatie van de grondwaterkwaliteit in diverse typen duinvallei die variëren van afgesloten, reeds verzuurde valleien tot nog jonge, door zeewater overspoelde zoute valleien. De resultaten zijn ook indicatief voor andere vrij recent (gedeeltelijk) afgesloten valleien met een (vroegere) opening naar zee, zoals op de zuidpunt van Texel, de Slufter op Texel, de Kroon's polders van Vlieland en de strandvlakte van Schiermonnikoog.

Opvallend is dat op alle posities binnen het IR/EC-diagram hoge natuurwaarden voorkomen, ook in het domein van atmotroof water (met o.a. soorten als *Littorella uniflora*, *Lythrum portula*, *Radiola linoides*) en het domein van mengwater (o.a. *Epipactis palustris*, *Schoenus nigricans*). Dit lijkt enigszins in tegenspraak met de ervaring met binnenlandse ecosystemen (Gremmen 1987, Van Wirdum 1991); ook de verdeling van de duinmonsters lijkt binnen een wat beperkter kader te liggen dan de binnenlandse (vgl. Van Wirdum 1980).

5 LITERATUUR

- Dankers, N., K.S. Dijkema, G. Londo, & P.A. Slim 1987. De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. RIN-rapport 87/14. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 90 p.
- Dijk, H.W.J. van 1984. Invloeden van oppervlakte-infiltratie ten behoeve van duinwaterwinning op kruidachtige oevervegetaties. Thesis. Landbouw Universiteit, Wageningen. 240 p.
- Esselink, H., A. Grootjans, P. Hartog, T. Jager 1989. Kalkrijke vegetaties in een duinvallei op Schiermonnikoog. Duin 2: 75-79.
- Gremmen, N.M.J. 1987. Natuurtechnisch model voor de beschrijving en voorspelling van effecten van veranderingen in waterregime op de waarde van een gebied vanuit natuurbehoudsoogpunt. IV: Herziening en verificatie van het model. Rapport 1r. Studiecommissie Waterbeheer Natuur, Bos en Landschap, Utrecht. 23 p.
- Grootjans, A.P., P.S. Hartog, L.F.M. Fresco & H. Esselink 1991. Succession and fluctuation in a wet dune slack in relation to hydrological changes. *Journal of Vegetation Science* 2: 545-554.
- Hees, B.W.M. van, 1989. Kartering Ameland 1988 ten behoeve van Onderzoek Grondwaterwinning Waddeneilanden. Rapport i.o.v. N.V. Waterleiding Friesland en Prov. Friesland. Buro LB&P, Beilen. 16 p.
- IWACO 1989. Globale hydrochemische onderbouwing hydro-ecologisch onderzoek Ameland. Rapport. IWACO, Groningen. 11 p.
- Oosten, M.F. van, 1986. Toelichting bij de kaarten van de Waddeneilanden Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. Bodemkaart van Nederland 1:50.000. STIBOKA, Wageningen. 129 p.
- Schils, C. & W. Launsbach 1973. Vegetatiebeschrijving en -kartering van de oostpunt van Ameland. Doctoraal rapport. Botanisch Lab. Geobotanie KUN, Nijmegen. 83 p.
- Souer, M.A. 1988. Een computerprogramma in FORTRAN voor de primaire verwerking van fysisch-chemische gegevens van watermonsters. Intern rapport 88/65. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 42 p.
- Stuyfzand, P.J. 1990. Een hydrochemische faciesanalyse voor hydro-ecologisch onderzoek: theorie en toepassing op Hollands kustduinen en aangrenzende polders. KIWA-mededelingen 114, Nieuwegein: 191-213.
- Stuyfzand, P.J. 1991. Samenstelling, genese en kwaliteitsvariaties van ondiep grondwater in kustduinen. Rapport SWE 91.032. KIWA, Nieuwegein. 80 p.
- Visser, G. 1973. Chemische samenstelling, flora en fauna van binnendijks water op Terschelling, speciaal met betrekking tot duinplassen. Rapport. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Waterloorkundig Laboratorium 1987. Gaswinning op Ameland-oost: effecten van de bodemdaling. Rapport H 114. Waterloorkundig Laboratorium, Delft. 53 p.
- Wiertz, J. 1989. Aanwijzingen voor grondwaterbemonstering en -analyse op Oost-Ameland. Manuscript. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 3 p.
-

Wiertz, J. 1990. Veldwaarnemingen omtrent de zoutwaterinundatie van duinvalleien tijdens de stormen van febr/mrt 1990 op Oost-Ameland. Exc.-rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 2 p.

Wiertz, J. 1991. Ontstaanswijze, grondwater en bijzondere plantesoorten van enkele duinvalleien op Oost-Ameland. RIN-rapport 90/16. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 49 p.

Wirdum G. van 1980. Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteitsverandering gedurende de hydrologische kringloop ten behoeve van de natuurbescherming. In: J.C. Hooghout (red.), Waterkwaliteit in grondwaterstromingsstelsels Rapporten en Nota's 5. Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO, 's-Gravenhage: 118-143

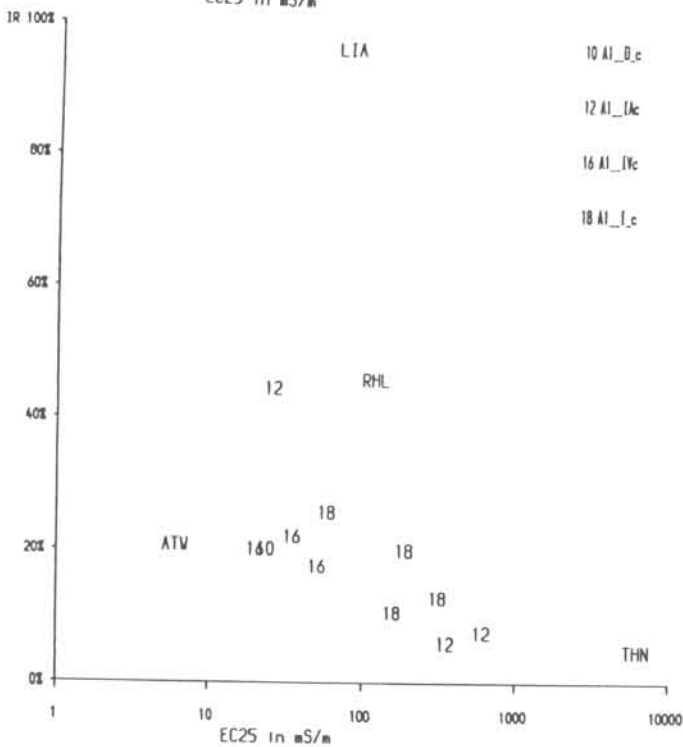
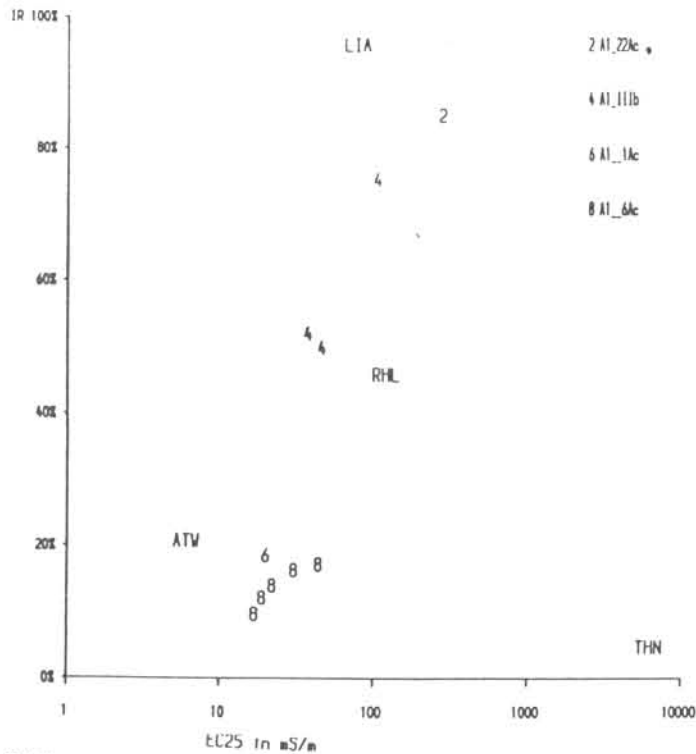
Wirdum, G. van 1981. Linking up the natec subsystem in models for the water management. Proceedings and Informations CHO/TNO 27: 108-128.

BIJLAGE 2. GEMIDDELDE EN STANDAARDDEVIATIE PER FILTER.

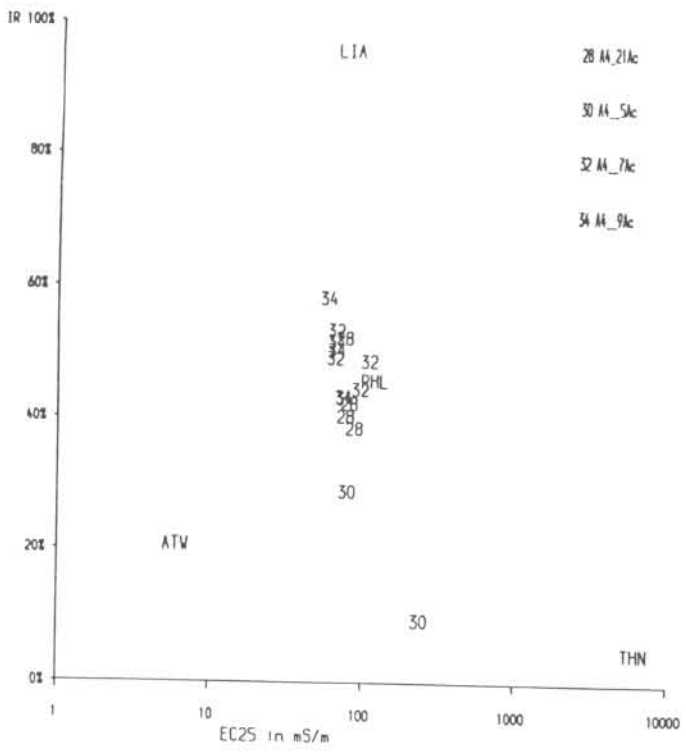
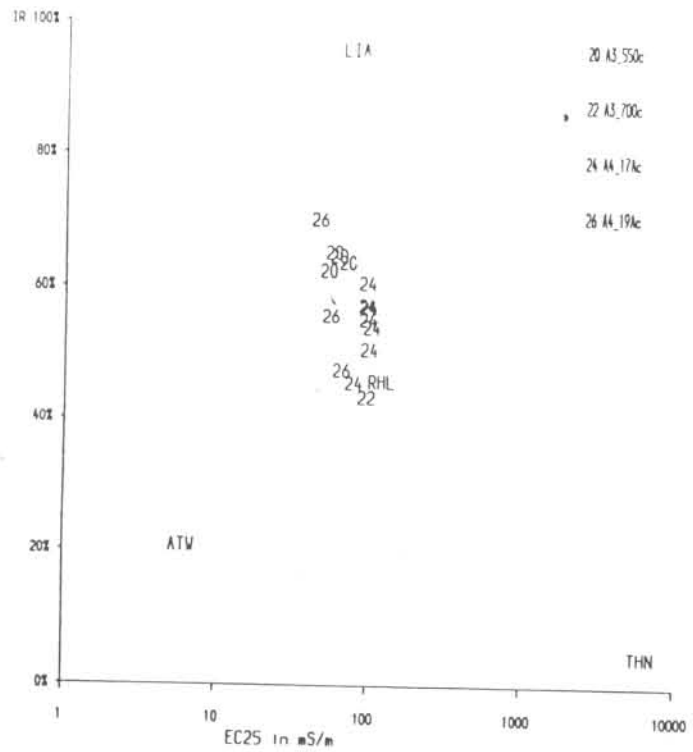
BUISNO.	Calcium		Chloride		pH		ECm25		n
	gem.	std.	gem.	std.	gem.	std.	gem.	std.	
	mg/l		mg/l		-		mS/m		
A1_22Ab	127	68	1043	830	6.92	0.48	504	211	8
A1_22Ac	102	0	34	0	6.93	0.00	265	0	1
A1_III_	35	9	42	12	6.89	0.11	50	6	5
A1_IIIb	41	29	45	13	6.86	0.13	60	35	3
A1_1Ab	11	12	52	11	6.34	0.54	30	12	8
A1_1Ac	4	0	33	0	5.53	0.00	19	0	1
A1_6Ab	14	7	49	10	6.52	0.32	31	8	8
A1_6Ac	5	4	59	26	6.20	0.75	25	11	5
A1_D_b	37	11	85	15	6.51	0.37	54	3	8
A1_D_c	5	0	37	0	6.01	0.00	21	0	2
A1_1Ab	44	38	292	462	6.93	0.38	142	184	8
A1_1Ac	31	24	831	719	6.79	0.55	293	260	3
A1_II_	34	9	39	9	7.08	0.17	48	2	6
A1_IIb	36	6	46	4	6.85	0.37	51	2	5
A1_IVb	32	23	59	28	6.73	0.36	47	16	8
A1_IVc	9	4	71	31	6.42	0.50	31	14	3
A1_I_b	63	39	656	775	6.88	0.39	385	593	8
A1_I_c	61	65	718	889	6.94	0.45	159	93	4
A3_550b	61	11	98	30	6.99	0.41	91	17	8
A3_550c	39	7	40	6	7.27	0.37	54	7	4
A3_700b	35	15	59	31	7.14	0.50	61	16	8
A3_700c	41	0	98	0	7.78	0.00	85	0	1
A4_17Ab	52	11	75	14	7.12	0.38	76	9	8
A4_17Ac	63	16	95	15	7.14	0.24	85	7	7
A4_19Ab	32	8	59	14	7.19	0.33	55	4	8
A4_19Ac	32	8	48	29	7.45	0.09	49	9	3
A4_21Ab	41	12	73	18	7.26	0.20	67	6	8
A4_21Ac	37	6	89	9	7.32	0.25	72	5	4
A4_5Ab	43	20	149	109	7.12	0.46	85	37	8
A4_5Ac	37	11	496	513	6.80	0.28	143	101	2
A4_7Ab	39	6	62	8	7.03	0.38	66	1	8
A4_7Ac	48	13	93	32	7.07	0.39	76	20	4
A4_9Ab	41	7	66	24	7.19	0.32	61	6	8
A4_9Ac	39	6	76	27	7.21	0.36	62	6	5
A6_10Ab	63	19	80	39	7.28	0.39	80	19	8
A6_10Ac	49	11	113	66	7.21	0.17	66	18	4
A6_14Ab	88	31	1062	714	6.93	0.21	508	329	8
A6_14Ac	86	41	1637	1608	7.30	0.49	799	802	4
A6_7Ab	45	3	66	22	7.06	0.27	63	5	8
A6_7Ac	*	*	*	*	*	*	*	*	0
A6_B_b	38	8	85	40	7.36	0.37	66	17	8
A6_B_c	39	16	130	93	7.25	0.13	82	32	4
A7_11Ab	91	44	2907	2153	7.04	0.21	1093	360	8
A7_11Ac	100	63	3401	2280	7.24	0.44	1120	443	6
A7_17Ab	80	31	2288	825	7.16	0.40	928	318	8
A7_17Ac	86	38	2490	774	7.03	0.43	1080	443	3
A7_21A_	95	59	3868	1812	7.25	0.34	1362	588	6
A7_21A_	95	59	3868	1812	7.25	0.34	1362	588	6
A7_21Bb	116	46	4381	2300	7.37	0.49	1508	375	8
A7_21Bc	121	51	4754	2441	7.33	0.24	1504	370	7
A7_8Ab	88	54	3545	3258	6.88	0.15	866	274	8
A7_8Ac	71	16	2129	573	7.02	0.25	928	298	4
A7_8Bb	74	31	1511	621	7.05	0.14	641	126	8
A7_8Bc	63	18	1745	543	7.19	0.25	745	186	5
A7_A_b	97	54	2431	1358	7.25	0.18	920	258	8
A7_A_c	89	16	1808	214	7.54	0.21	1121	43	2

BIJLAGE 3. IR/EC-DIAGRAM VAN DE AFZONDERLIJKE MONSTERS UIT DE ONDIEPE FILTERS.

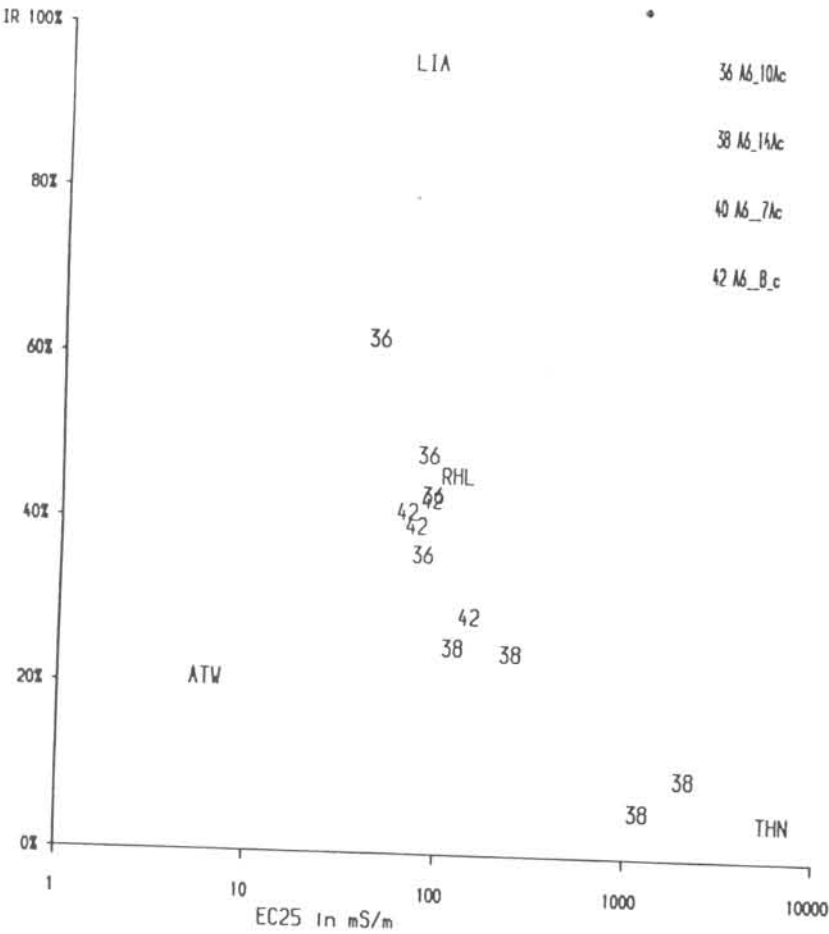
3A. TRANSECT I



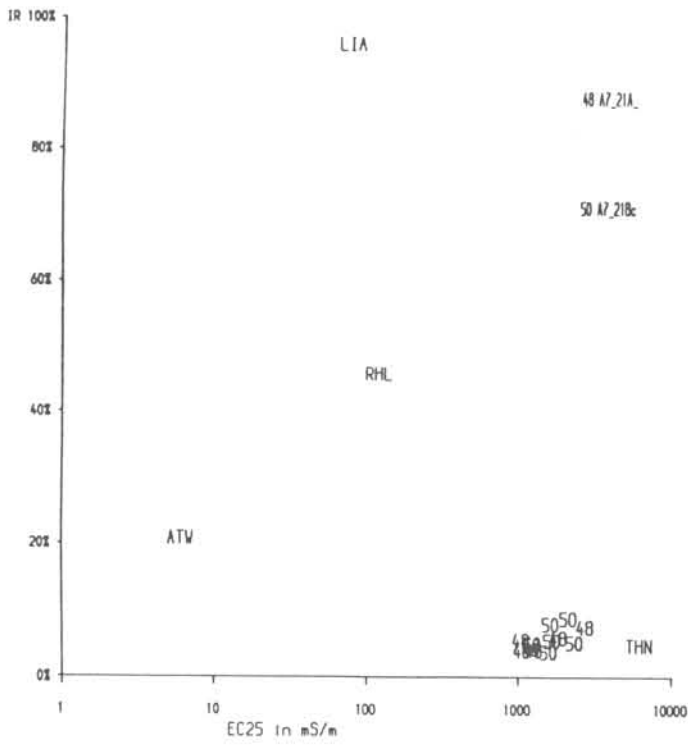
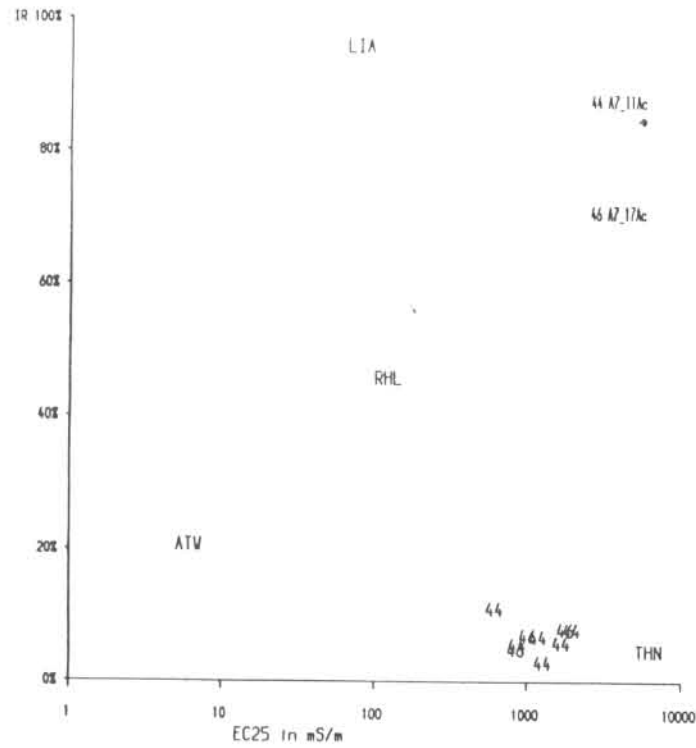
BIJLAGE3B. TRANSECT III EN IV.



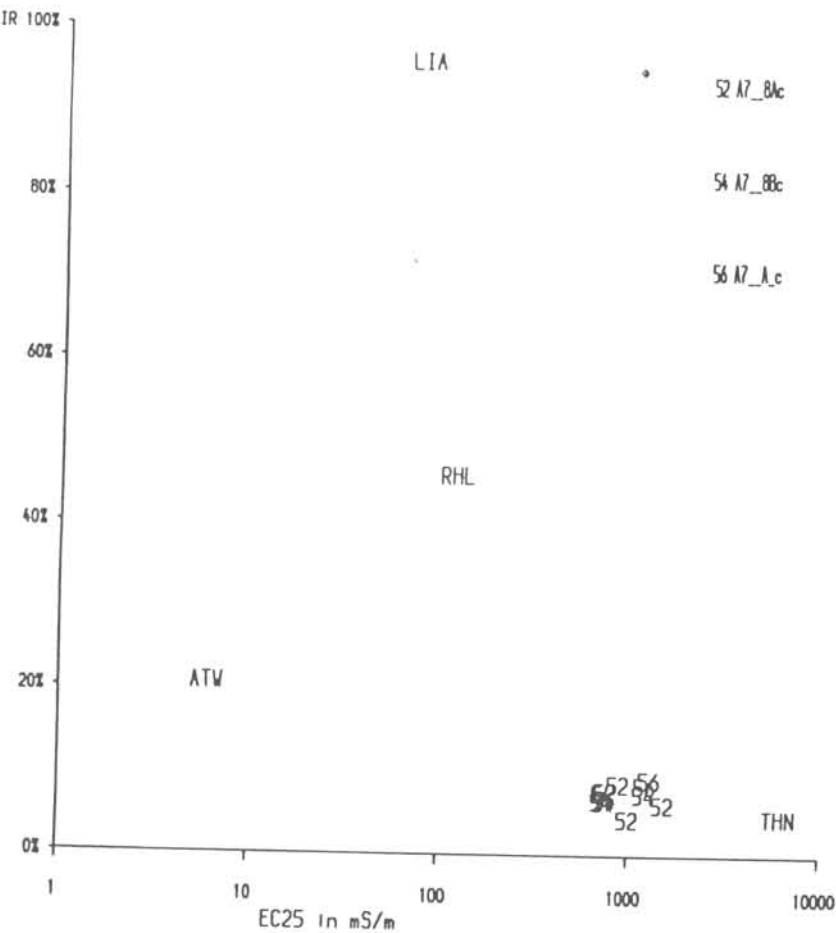
BIJLAGE3C TRANSECT VI



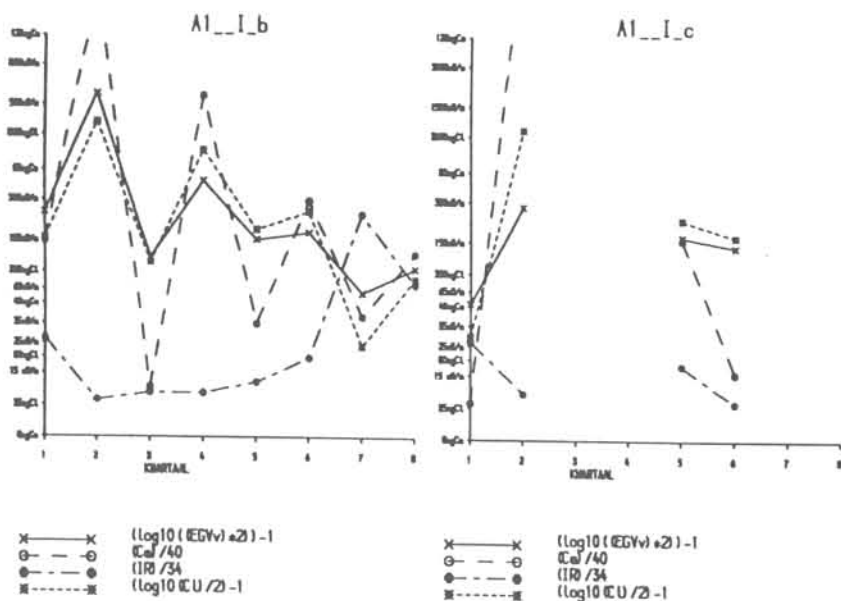
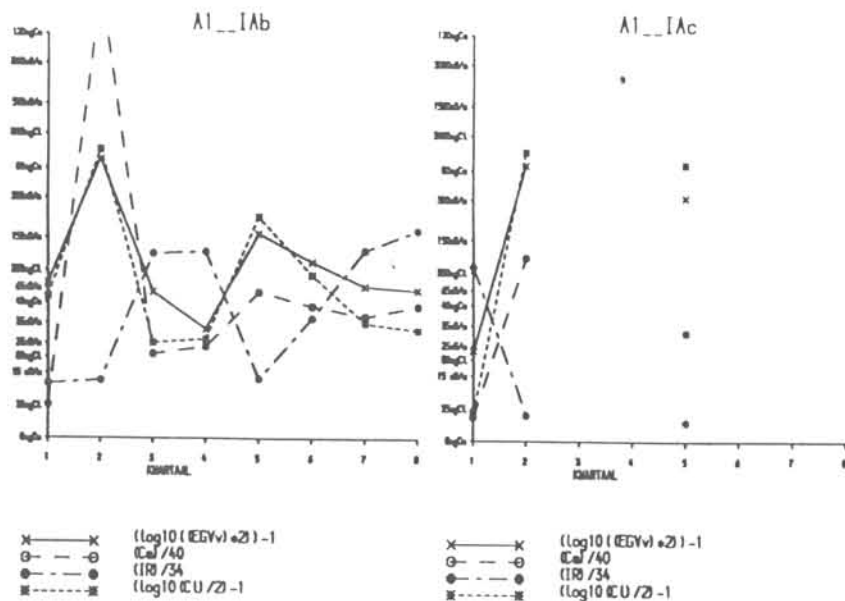
BIJLAGE3D TRANSECT VII



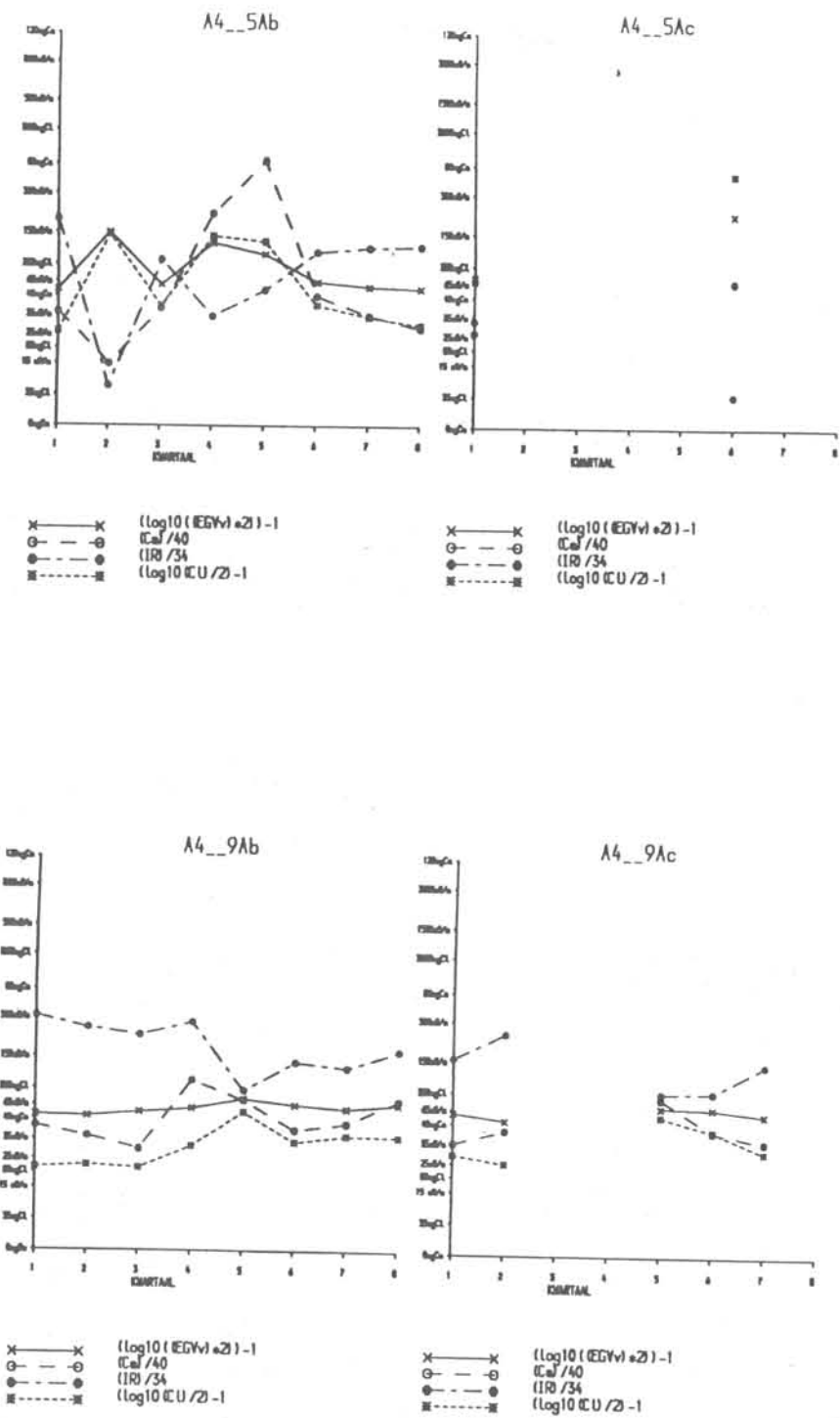
BIJLAGE3D TRANSECT VII (VERVOLG)



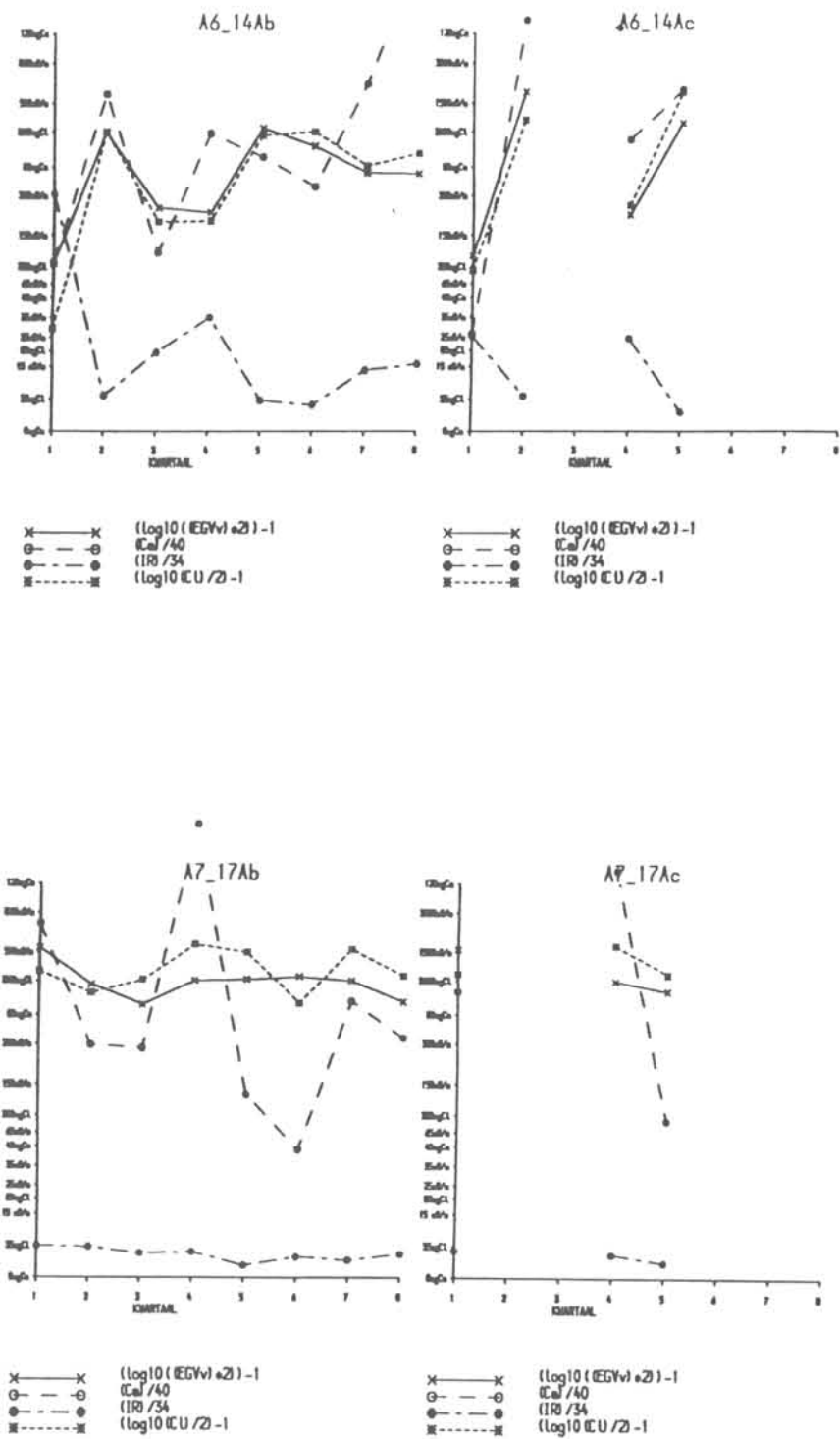
BIJLAGE 4. CONCENTRATIEVERLOOP IN DE TIJD VOOR ENKELE DIEPE FILTERS.



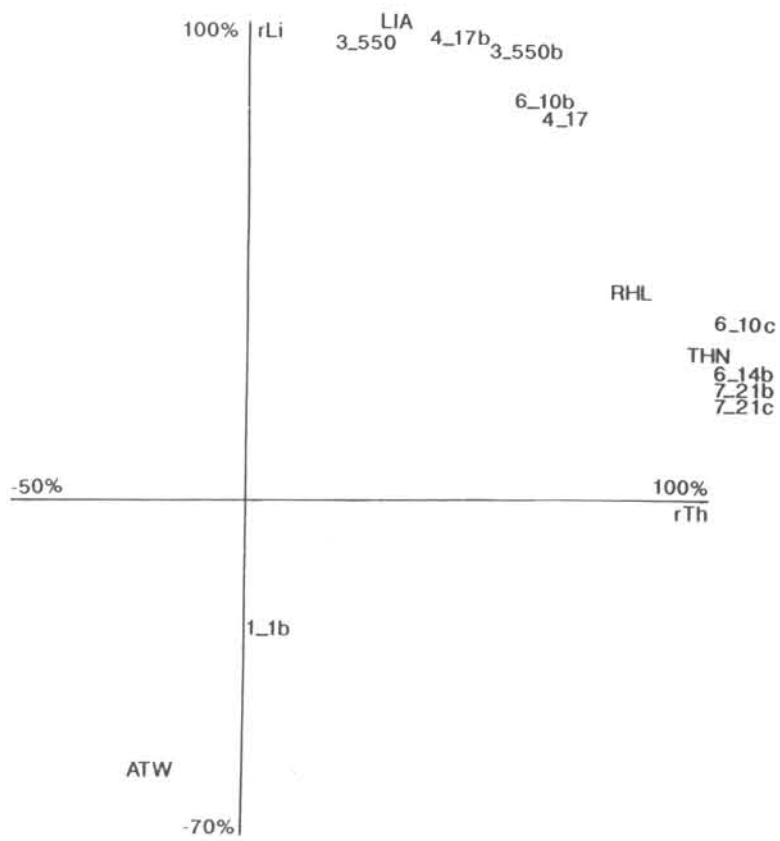
BIJLAGE 4. CONCENTRATIEVERLOOP IN DE TIJD VOOR ENKELE DIEPE FILTERS (VERVOLG).



BIJLAGE 4. CONCENTRATIEVERLOOP IN DE TIJD VOOR ENKELE DIEPE FILTERS (VERVOLG).



BIJLAGE 5. CORRELATIEDIAGRAM VOOR UITVOERIGER GEANALYSEERDE MONSTERS.



BIJLAGE 6. FILTERDIEPTEN in cm-mv.

<u>buis</u> <u>no</u>	<u>diepte</u> <u>filter</u>	<u>buis</u> <u>no</u>	<u>diepte</u> <u>filter</u>
<u>raai I</u>		17A	0-109
D	0-123	17A-b	165-195
D-b	140-170	17A-c	30- 60
D-c	50- 80	19A	0- 98
1A	0-117	19A-b	220-250
1A-b	140-170	19A-c	50- 80
1A-c	50- 80	21A	0-128
6A	0-114?	21A-b	220-250
6A-b	140-170	21A-c	50- 80
6A-c	40- 70	<u>raai VI</u>	
IVA	0-218	7A	0-130
IVA-b	90-120	7A-b	213-243
IVA-c	10- 40	7A-c	50- 80
III	0->277	10A	0-131
III-b	190-210	10A-b	90-120
II	0->266	10A-c	20- 50
II-b	190-210	14A	0- 93
I	0-189	14A-b	127-157
I-b	100-130	14A-c	10- 40
I-c	10- 40	B	0-102
IA	0-110	Ba	100-130
IA-b	130-150	Bb	10- 40
IA-c	50- 88	<u>raai VII</u>	
22A	0-106	8A	0-109
22A-b	135-165	8A-b	80-110
22A-c	10- 40	8A-c	10- 40
<u>raai III</u>		8B	0-120
V700	0-150	8B-b	90-120
V700-b	195-225	8B-c	40- 70
V700-c	50- 80	11A	0- 74
L550	0-132	11A-b	61- 91
L550-b	120-150	11A-c	10- 40
L550-c	40- 70	17A	0-108
<u>raai IV</u>		17A-b	137-167
5A	0-106	17A-c	30- 50
5A-b	90-120	21A	0-115
5A-c	10- 40	21B	0- 91
7A	0-114	21B-b	93-123
7A-b	185-215	21B-c	30- 50
7A-c	40- 70	<u>overige</u>	
9A	0-116	A	0-100
9A-b	120-150	A-b	90-120
9A-c	40- 70	A-c	40- 70

BIJLAGE 7. RESULTATEN VAN DE BEPERKTE ANALYSE PER WATER-MONSTER

Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar.

DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv	DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv
-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m	-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m
900129	A1_22Ab	101.	312.	8.07	176.	7.73	302.	900129	A1_6Ac	11.	100.	7.34	35.	4.86	42.
900507	A1_22Ab	42.	429.	8.48	214.	7.17	231.	900507	A1_6Ac	7.	68.	8.03	27.	6.40	29.
900728	A1_22Ab	36.	250.	8.04	120.	7.04	269.	901030	A1_6Ac	4.	47.	6.49	20.	6.60	21.
901030	A1_22Ab	105.	1347.	7.26	480.	6.55	500.	910128	A1_6Ac	2.	37.	8.11	15.	6.59	16.
910129	A1_22Ab	227.	1839.	7.57	684.	6.26	637.	910427	A1_6Ac	3.	42.	8.15	17.	6.53	18.
910427	A1_22Ab	184.	2286.	7.84	801.	6.66	785.	900129	A1_D_b	20.	69.	6.24	35.	6.50	48.
910725	A1_22Ab	145.	1644.	7.99	647.	6.67	634.	900507	A1_D_b	40.	61.	8.18	49.	6.37	54.
911028	A1_22Ab	174.	234.	7.61	675.	7.30	672.	900728	A1_D_b	28.	84.	7.52	50.	6.51	52.
900129	A1_22Ac	102.	34.	7.45	175.	6.93	265.	901029	A1_D_b	44.	104.	7.32	59.	6.67	52.
900129	A1_III_	21.	24.	6.72	28.	6.97	44.	910128	A1_D_b	32.	99.	6.68	51.	6.12	56.
900507	A1_III_	39.	39.	7.64	38.	7.01	49.	910427	A1_D_b	58.	91.	8.05	60.	6.37	56.
900728	A1_III_	33.	43.	7.67	38.	6.86	48.	910724	A1_D_b	39.	93.	8.26	57.	6.20	58.
901030	A1_III_	43.	56.	7.35	42.	6.72	48.	911028	A1_D_b	34.	82.	7.89	54.	7.30	56.
911028	A1_III_	39.	49.	7.66	52.	6.90	59.	900129	A1_D_c	5.	37.	7.72	20.	6.01	21.
900728	A1_IIIb	19.	32.	7.83	28.	7.00	36.	900129	A1_D_c	5.	37.	7.72	20.	6.01	21.
901030	A1_IIIb	31.	57.	7.90	36.	6.75	44.	900129	A1_IAb	10.	111.	6.34	45.	6.97	70.
911028	A1_IIIb	74.	45.	7.39	86.	6.83	100.	900507	A1_IAb	134.	1390.	8.04	560.	6.70	587.
900129	A1_IAb	40.	42.	6.93	42.	5.60	30.	900728	A1_IAb	25.	51.	7.72	45.	7.15	60.
900507	A1_IAb	7.	65.	8.01	28.	6.35	32.	901029	A1_IAb	27.	54.	7.36	43.	6.83	32.
900728	A1_IAb	7.	48.	7.23	21.	6.47	24.	910128	A1_IAb	43.	433.	7.88	165.	6.17	162.
901029	A1_IAb	14.	70.	6.93	30.	6.82	57.	910427	A1_IAb	39.	160.	7.86	85.	7.32	100.
910128	A1_IAb	3.	37.	7.68	19.	6.46	20.	910427	A1_IAb	36.	71.	7.97	58.	7.35	66.
910427	A1_IAb	4.	53.	8.65	24.	5.91	25.	911028	A1_IAb	39.	63.	7.68	59.	6.98	62.
910725	A1_IAb	4.	50.	8.39	22.	5.89	23.	900129	A1_IAc	7.	16.	7.06	17.	7.32	23.
911028	A1_IAb	5.	47.	8.00	27.	7.25	29.	900507	A1_IAc	54.	1375.	7.61	518.	6.83	541.
900129	A1_IAc	4.	33.	7.00	17.	5.53	19.	910128	A1_IAc	32.	1101.	7.86	348.	6.23	314.
900129	A1_6Ab	10.	33.	6.59	16.	6.23	30.	900129	A1_II_	23.	25.	7.51	25.	7.07	47.
900507	A1_6Ab	13.	60.	7.48	30.	6.57	34.	900507	A1_II_	29.	33.	8.08	34.	7.10	48.
900728	A1_6Ab	27.	59.	7.76	40.	6.23	45.	900728	A1_II_	32.	45.	7.38	36.	6.99	45.
901030	A1_6Ab	20.	60.	6.94	34.	6.66	36.	901030	A1_II_	34.	37.	7.73	35.	6.87	49.
910128	A1_6Ab	3.	41.	8.24	19.	6.65	20.	910725	A1_II_	51.	48.	7.92	46.	7.38	49.
910427	A1_6Ab	12.	42.	8.47	24.	6.60	25.	911028	A1_II_	34.	48.	7.70	44.	7.08	52.
910724	A1_6Ab	15.	47.	8.00	27.	6.10	28.	900728	A1_IIB	31.	44.	7.74	38.	7.05	50.
911028	A1_6Ab	9.	51.	7.86	29.	7.10	30.	901030	A1_IIB	37.	45.	7.58	41.	6.76	49.

Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar. Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar.

DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv	DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv
-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m	-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m
910128	A1_I Ib	29.	53.	7.50	40.	6.30	50.	910129	A3_550c	45.	44.	7.88	45.	6.74	51.
910725	A1_I Ib	44.	42.	7.90	44.	7.28	52.	910426	A3_550c	38.	38.	8.50	40.	7.60	55.
911028	A1_I Ib	37.	45.	7.70	50.	6.87	55.	900129	A3_700b	27.	47.	7.20	40.	7.24	61.
900129	A1_IVb	16.	22.	6.93	30.	6.65	26.	900507	A3_700b	65.	115.	7.54	70.	6.88	88.
900507	A1_IVb	21.	90.	8.30	44.	6.63	48.	900729	A3_700b	33.	60.	7.86	41.	7.55	67.
900728	A1_IVb	36.	49.	7.48	43.	6.60	57.	901030	A3_700b	35.	36.	7.71	36.	7.41	49.
901030	A1_IVb	46.	42.	7.50	44.	6.48	56.	910129	A3_700b	17.	23.	8.16	30.	6.81	43.
910128	A1_IVb	9.	43.	7.80	26.	6.41	25.	910426	A3_700b	21.	43.	8.87	36.	7.22	48.
910427	A1_IVb	17.	39.	7.91	32.	7.56	39.	910725	A3_700b	44.	57.	8.37	53.	6.20	55.
910725	A1_IVb	79.	92.	7.69	64.	6.63	67.	911028	A3_700b	41.	94.	7.79	59.	7.81	80.
911028	A1_IVb	34.	91.	7.62	58.	6.90	60.	900319	A3_700c	41.	98.	7.86	66.	7.78	85.
900129	A1_IVc	12.	79.	8.23	30.	5.87	31.	900130	A4_17Ab	51.	63.	7.63	53.	7.07	69.
900507	A1_IVc	11.	97.	7.45	44.	6.86	45.	900507	A4_17Ab	39.	74.	8.19	53.	7.23	71.
910128	A1_IVc	5.	37.	7.87	18.	6.52	18.	900727	A4_17Ab	38.	52.	6.74	45.	7.00	69.
900129	A1_I_b	59.	312.	7.24	125.	6.85	244.	901030	A4_17Ab	67.	87.	7.31	69.	7.75	97.
900507	A1_I_b	134.	2264.	7.87	1838.	7.02	1827.	910128	A4_17Ab	53.	71.	7.76	60.	6.69	76.
900728	A1_I_b	15.	206.	7.45	99.	7.27	112.	910426	A4_17Ab	42.	82.	8.22	61.	6.63	77.
901030	A1_I_b	102.	1406.	7.38	462.	6.37	417.	910725	A4_17Ab	62.	77.	7.58	68.	7.07	72.
910128	A1_I_b	34.	366.	7.34	141.	6.29	153.	911028	A4_17Ab	63.	96.	7.84	74.	7.53	80.
910427	A1_I_b	71.	494.	7.86	167.	7.08	173.	900319	A4_17Ac	55.	82.	8.24	71.	7.40	86.
910724	A1_I_b	36.	48.	8.05	53.	7.38	60.	900507	A4_17Ac	66.	103.	8.24	81.	7.24	91.
911028	A1_I_b	55.	153.	7.61	85.	6.74	92.	900727	A4_17Ac	57.	78.	7.55	62.	7.15	85.
900129	A1_I_c	11.	59.	8.34	35.	7.28	52.	910128	A4_17Ac	76.	105.	7.73	83.	6.71	87.
900507	A1_I_c	154.	2029.	7.98	2669.	6.76	277.	910426	A4_17Ac	37.	81.	8.29	61.	7.03	70.
910128	A1_I_c	60.	450.	7.36	167.	6.39	167.	910725	A4_17Ac	65.	116.	7.68	81.	7.07	88.
910427	A1_I_c	20.	335.	8.30	139.	7.32	140.	911028	A4_17Ac	85.	101.	7.35	85.	7.41	85.
900129	A3_550b	45.	46.	7.49	43.	7.06	70.	900130	A4_19Ab	28.	41.	7.85	35.	7.23	49.
900507	A3_550b	63.	97.	8.14	70.	6.73	89.	900507	A4_19Ab	21.	42.	8.18	35.	7.39	49.
900729	A3_550b	61.	93.	7.59	64.	7.20	95.	900729	A4_19Ab	29.	49.	7.72	36.	7.47	53.
901030	A3_550b	52.	66.	7.46	54.	7.14	127.	901030	A4_19Ab	22.	55.	8.00	44.	6.56	53.
910129	A3_550b	62.	132.	7.86	76.	6.55	84.	910128	A4_19Ab	34.	60.	7.90	44.	6.84	56.
910426	A3_550b	58.	115.	8.41	74.	7.00	84.	910426	A4_19Ab	43.	75.	8.24	53.	7.20	59.
910725	A3_550b	59.	107.	8.35	74.	6.47	82.	910725	A4_19Ab	38.	74.	7.84	52.	7.25	59.
911028	A3_550b	84.	130.	7.71	90.	7.75	93.	911028	A4_19Ab	40.	75.	7.64	52.	7.56	58.
900129	A3_550c	30.	33.	7.42	33.	7.33	47.	900319	A4_19Ac	37.	75.	7.97	48.	7.55	58.
900507	A3_550c	44.	46.	7.91	48.	7.40	63.	900507	A4_19Ac	35.	51.	8.35	45.	7.43	49.

Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar. Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar.

DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv	DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv
-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m	-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m
910426	A4_19Ac	23.	18.	8.42	29.	7.38	41.	900507	A4_9Ab	35.	45.	7.77	44.	7.18	53.
900130	A4_21Ab	38.	63.	7.84	46.	7.18	68.	900727	A4_9Ab	31.	43.	7.91	48.	7.07	57.
900507	A4_21Ab	28.	53.	7.74	46.	7.32	62.	901030	A4_9Ab	52.	63.	7.37	50.	7.34	61.
900729	A4_21Ab	24.	54.	7.88	41.	7.38	62.	910128	A4_9Ab	46.	114.	7.71	65.	6.62	72.
901029	A4_21Ab	48.	70.	7.60	49.	7.43	62.	910426	A4_9Ab	37.	68.	8.37	47.	7.45	65.
910128	A4_21Ab	38.	75.	7.93	49.	6.83	64.	910725	A4_9Ab	39.	76.	7.05	55.	7.05	61.
910426	A4_21Ab	59.	101.	8.16	67.	7.33	76.	911028	A4_9Ab	46.	75.	7.86	60.	7.70	66.
910725	A4_21Ab	51.	96.	7.85	64.	7.17	74.	900319	A4_9Ac	34.	58.	8.18	42.	7.56	60.
911028	A4_21Ab	45.	75.	7.79	60.	7.40	66.	900507	A4_9Ac	38.	50.	8.39	42.	7.21	53.
900319	A4_21Ac	33.	97.	8.37	61.	7.53	79.	910128	A4_9Ac	48.	116.	7.74	58.	6.65	68.
900507	A4_21Ac	46.	77.	7.94	64.	7.44	68.	910426	A4_9Ac	38.	91.	8.32	55.	7.47	67.
910128	A4_21Ac	32.	87.	7.93	58.	6.96	69.	910725	A4_9Ac	35.	63.	7.56	50.	7.15	60.
910426	A4_21Ac	38.	95.	8.30	62.	7.33	73.	900130	A6_10Ab	39.	35.	7.94	35.	7.09	69.
900130	A4_5Ab	35.	53.	7.75	42.	6.89	56.	900507	A6_10Ab	76.	76.	7.27	77.	7.04	90.
900507	A4_5Ab	19.	293.	8.46	140.	7.19	151.	900727	A6_10Ab	58.	49.	7.91	55.	7.23	66.
900727	A4_5Ab	36.	83.	7.88	55.	7.18	61.	901030	A6_10Ab	59.	62.	7.38	51.	7.75	66.
901030	A4_5Ab	65.	286.	7.61	120.	7.00	126.	910129	A6_10Ab	81.	104.	7.80	72.	6.94	96.
910128	A4_5Ab	81.	259.	7.40	104.	6.40	104.	910425	A6_10Ab	90.	146.	8.56	92.	6.97	106.
910426	A4_5Ab	40.	85.	8.49	51.	7.30	64.	910725	A6_10Ab	37.	50.	8.60	49.	7.25	53.
910725	A4_5Ab	34.	69.	8.43	52.	6.96	59.	911028	A6_10Ab	61.	119.	8.01	71.	8.00	93.
911028	A4_5Ab	30.	60.	7.93	47.	8.04	57.	900130	A6_10Ac	35.	39.	8.02	34.	7.31	40.
900130	A4_5Ac	29.	133.	7.64	69.	6.60	71.	900507	A6_10Ac	48.	94.	7.57	64.	7.38	74.
910426	A4_5Ac	45.	858.	8.34	192.	6.99	214.	910129	A6_10Ac	51.	122.	7.96	69.	7.00	79.
900130	A4_7Ab	42.	44.	7.58	36.	6.77	65.	910425	A6_10Ac	61.	198.	8.51	69.	7.15	71.
900507	A4_7Ab	38.	69.	7.70	53.	6.86	66.	900129	A6_14Ab	51.	58.	7.46	62.	7.02	92.
900727	A4_7Ab	41.	67.	8.36	55.	6.96	65.	900507	A6_14Ab	102.	1822.	7.58	900.	6.92	918.
901030	A4_7Ab	47.	61.	7.37	51.	7.21	67.	900727	A6_14Ab	54.	384.	8.12	161.	7.20	245.
910128	A4_7Ab	41.	65.	7.59	52.	6.49	64.	901029	A6_14Ab	90.	391.	7.42	157.	6.92	227.
910426	A4_7Ab	29.	65.	8.41	49.	7.09	67.	910129	A6_14Ab	83.	1721.	8.14	648.	6.67	975.
910725	A4_7Ab	32.	61.	6.53	50.	7.10	64.	910425	A6_14Ab	74.	1831.	8.67	712.	7.13	714.
911028	A4_7Ab	41.	66.	7.79	59.	7.80	66.	910725	A6_14Ab	105.	1022.	8.25	496.	6.60	452.
900319	A4_7Ac	66.	127.	8.13	87.	7.46	99.	911028	A6_14Ab	146.	1266.	7.69	493.	6.96	444.
900507	A4_7Ac	49.	112.	8.45	73.	6.92	86.	900129	A6_14Ac	29.	162.	8.38	98.	7.33	106.
910128	A4_7Ac	40.	64.	7.66	52.	6.59	60.	900507	A6_14Ac	124.	2264.	8.27	1798.	7.96	1820.
910426	A4_7Ac	36.	68.	8.34	54.	7.30	59.	901030	A6_14Ac	88.	508.	7.56	201.	7.07	215.
900130	A4_9Ab	38.	43.	7.91	38.	7.10	54.	910129	A6_14Ac	103.	3615.	8.22	1210.	6.83	1054.

Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar. Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar.

DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv	DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv
-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m	-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m
900130	A6__7Ab	39.	32.	7.94	33.	7.19	60.	901030	A7_17Ab	138.	3459.	7.49	1094.	6.21	911.
900507	A6__7Ab	42.	63.	8.11	77.	7.12	66.	910129	A7_17Ab	56.	3003.	8.95	992.	7.36	925.
900727	A6__7Ab	47.	78.	8.57	55.	6.55	68.	910425	A7_17Ab	39.	1220.	8.98	452.	7.51	977.
901030	A6__7Ab	48.	49.	7.57	46.	7.31	56.	910725	A7_17Ab	84.	3165.	8.65	980.	7.18	905.
910129	A6__7Ab	45.	72.	7.91	51.	7.00	61.	911028	A7_17Ab	73.	1986.	8.01	772.	7.37	625.
910425	A6__7Ab	48.	106.	8.88	59.	6.90	69.	900319	A7_17Ac	87.	2047.	8.17	1086.	7.14	1585.
910725	A6__7Ab	46.	54.	7.81	55.	6.99	58.	901030	A7_17Ac	124.	3384.	7.56	1040.	6.55	901.
911028	A6__7Ab	46.	72.	8.05	58.	7.42	66.	910129	A7_17Ac	48.	2040.	8.75	718.	7.39	755.
900130	A6__B_b	29.	32.	7.91	27.	7.20	43.	900319	A7_21A_	84.	2172.	8.13	1340.	7.27	2440.
900507	A6__B_b	48.	69.	8.06	52.	7.23	66.	901030	A7_21A_	211.	7374.	7.46	2126.	6.63	1638.
900729	A6__B_b	47.	124.	8.12	66.	7.27	77.	910129	A7_21A_	52.	3018.	9.29	1048.	7.39	946.
901030	A6__B_b	39.	57.	7.66	45.	7.85	52.	910425	A7_21A_	62.	3495.	8.62	1156.	7.63	1135.
910129	A6__B_b	41.	141.	8.43	75.	6.97	85.	910725	A7_21A_	72.	3902.	8.67	1175.	7.38	1078.
910425	A6__B_b	30.	115.	8.77	71.	7.14	86.	911028	A7_21A_	86.	3248.	8.04	969.	7.21	933.
910725	A6__B_b	43.	98.	7.94	68.	7.18	72.	900319	A7_21A_	84.	2172.	8.13	1340.	7.27	2440.
911028	A6__B_b	28.	43.	8.00	46.	8.00	48.	901030	A7_21A_	211.	7374.	7.46	2126.	6.63	1638.
900130	A6__B_c	44.	108.	7.97	59.	7.29	78.	910129	A7_21A_	52.	3018.	9.29	1048.	7.39	946.
900507	A6__B_c	58.	266.	8.66	111.	7.32	128.	910425	A7_21A_	62.	3495.	8.62	1156.	7.63	1135.
910129	A6__B_c	30.	84.	8.50	54.	7.06	65.	910725	A7_21A_	72.	3902.	8.67	1175.	7.38	1078.
910425	A6__B_c	23.	60.	8.65	45.	7.34	58.	911028	A7_21A_	86.	3248.	8.04	969.	7.21	933.
900319	A7_11Ab	139.	1839.	7.94	1947.	6.78	1690.	900319	A7_21Bb	137.	1959.	8.37	2322.	8.47	2240.
900507	A7_11Ab	60.	1330.	8.46	565.	7.15	853.	900507	A7_21Bb	106.	2191.	8.65	1537.	7.41	1535.
900728	A7_11Ab	58.	1708.	8.46	599.	7.05	764.	900728	A7_21Bb	67.	2280.	8.11	752.	7.12	1213.
901030	A7_11Ab	146.	3990.	7.27	1229.	6.80	1191.	901030	A7_21Bb	211.	8840.	7.36	2487.	6.78	1914.
910129	A7_11Ab	51.	7741.	8.75	1876.	6.99	1538.	910129	A7_21Bb	100.	5263.	9.36	1509.	7.31	1318.
910425	A7_11Ab	46.	1251.	9.18	488.	7.44	1110.	910425	A7_21Bb	83.	4470.	8.50	1375.	7.40	1305.
910725	A7_11Ab	82.	2716.	8.81	912.	7.07	839.	910725	A7_21Bb	87.	4534.	8.62	1327.	7.35	1220.
911028	A7_11Ab	142.	2681.	8.02	986.	7.05	758.	911028	A7_21Bb	135.	5511.	7.88	1708.	7.11	1317.
900319	A7_11Ac	98.	2320.	8.28	1703.	6.93	1740.	900319	A7_21Bc	110.	2339.	8.12	1687.	7.44	1897.
900507	A7_11Ac	45.	1624.	8.60	748.	7.69	769.	900507	A7_21Bc	88.	2118.	8.74	1422.	7.53	1452.
901030	A7_11Ac	127.	3610.	7.28	1146.	6.91	1050.	901030	A7_21Bc	216.	8927.	7.35	2521.	6.91	2080.
910129	A7_11Ac	52.	4635.	8.70	1247.	7.31	1127.	910129	A7_21Bc	91.	5675.	9.38	1630.	7.33	1412.
910425	A7_11Ac	65.	1020.	9.10	555.	7.81	545.	910425	A7_21Bc	87.	3731.	8.82	1156.	7.53	1107.
911028	A7_11Ac	212.	7199.	7.47	2060.	6.77	1489.	910725	A7_21Bc	87.	3983.	8.78	1185.	7.46	1097.
900319	A7_17Ab	108.	2154.	8.04	1276.	7.19	1633.	911028	A7_21Bc	170.	6502.	7.78	1934.	7.11	1481.
900507	A7_17Ab	71.	1466.	8.27	622.	7.25	853.	900319	A7__8Ab	55.	1738.	8.88	883.	6.93	1119.
900728	A7_17Ab	70.	1850.	8.10	599.	7.20	596.	900507	A7__8Ab	73.	1529.	8.32	695.	6.95	717.

Monsters van 1990 en 1991 gesorteerd op buis resp. jaar.

DATUM	PUNT	Ca	Cl	pHl	EGVl	pHv	EGVv
-	NR.DP	mg/l	mg/l	-	mS/m	-	mS/m
900728	A7__8Ab	55.	1147.	8.84	414.	6.91	496.
901030	A7__8Ab	86.	1850.	7.33	657.	6.63	780.
910129	A7__8Ab	87.	3882.	9.30	1229.	6.82	1185.
910425	A7__8Ab	45	10736.	8.54	462.	7.14	759.
910725	A7__8Ab	90.	1946.	8.70	715.	6.74	645.
911028	A7__8Ab	215.	5535.	7.67	1605.	6.90	1230.
900319	A7__8Ac	55.	1755.	8.58	851.	6.91	1355.
900507	A7__8Ac	80.	1689.	8.55	776.	7.39	791.
901030	A7__8Ac	89.	2136.	7.42	774.	6.84	675.
910129	A7__8Ac	60.	2937.	9.30	991.	6.95	890.
900319	A7__8Bb	40.	728.	8.20	252.	7.11	520.
900507	A7__8Bb	66.	1513.	7.96	631.	7.28	747.
900728	A7__8Bb	46.	840.	8.44	293.	7.06	466.
901030	A7__8Bb	107.	2643.	7.55	847.	6.85	793.
910129	A7__8Bb	89.	1994.	9.01	727.	7.01	685.
910425	A7__8Bb	36.	1197.	8.66	362.	7.03	779.
910725	A7__8Bb	99.	1524.	8.52	628.	6.90	579.
911028	A7__8Bb	109.	1652.	7.57	624.	7.16	560.
900319	A7__8Bc	74.	1890.	8.79	928.	7.07	1076.
900507	A7__8Bc	50.	1466.	8.71	620.	7.58	645.
901030	A7__8Bc	79.	2208.	7.70	770.	6.99	682.
910129	A7__8Bc	74.	2217.	8.91	720.	6.99	668.
910425	A7__8Bc	38.	943.	8.52	356.	7.30	654.
900319	A7__A_b	110.	2154.	8.27	1332.	7.31	1280.
900507	A7__A_b	62.	1513.	8.58	648.	7.35	967.
900727	A7__A_b	31.	866.	7.39	316.	7.27	394.
901030	A7__A_b	183.	3011.	7.52	983.	7.25	874.
910129	A7__A_b	159.	2695.	9.00	986.	6.85	840.
910425	A7__A_b	39.	1243.	8.85	493.	7.25	1010.
910725	A7__A_b	86.	2776.	8.69	994.	7.50	878.
911028	A7__A_b	107.	5187.	8.37	1329.	7.22	1120.
900319	A7__A_c	77.	1656.	8.70	702.	7.39	1090.
900507	A7__A_c	100.	1959.	8.65	1122.	7.69	1151.

BIJLAGE 8. RESULTATEN VAN DE UITGEBREIDE ANALYSE PER WATER-MONSTER

bodemdaling ameland 8-5-90

niet opgenomen zijn de analysegegevens over Mn, Si, kleur, KMnO₄, EN NPOC

DATUM	PUNT	ECm25	pH	Cl	NO2	NO3	SO4	HCO3	CO3	PO4	NH4	NH4or	Fe	Ca	Mg	Na	K	THARD	TPO4	Al
-	NR.DP	mS/m	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lmmol/l	mg/l	mg/l	mg/l
900508	1-1B	25.	5.6	64.	<.01	<.05	27.	14.	<1.00	.02	.06	.34	4.8	6.5	5.7	36.	3.0	.40	.033	50.
900508	3_550B	78.	7.0	96.	<.01	<.05	36.	340.	<1.00	.01	.07	.33	.17	130.	12.5	31.	1.6	3.76	.03	7.
900508	3_550C	58.	7.7	46.	<.01	<.05	19.	320.	<1.00	.03	.10	.37	3.5	97.	5.0	35.	1.7	2.63	.05	30.
900508	4_17B	65.	7.2	59.	<.01	.10	6.	345.	<1.00	.06	.26	.40	.10	100.	12.0	33.	1.7	2.99	.08	8.
900508	4_17C	85.	7.4	106.	<.01	<.05	110.	265.	<1.00	.01	.05	.21	.65	130.	13.0	43.	1.1	3.78	.02	7.
900508	6_10B	83.	7.2	77.	<.01	<.05	145.	270.	<1.00	.01	<.01	.14	.03	145.	12.0	32.	1.6	4.11	.03	<5.0
900508	6_10C	255.	7.7	86.	<.01	<.05	22.	255.	<1.00	.03	.04	.29	1.60	90.	7.3	45.	.9	2.55	.05	22.
900508	6_14B	820.	6.9	2720.	<.01	<.05	280.	435.	<1.00	.20	.25	.55	.55	215.	175.	1450.	60.	12.56	.23	16.
900508	7_21B1470.	7.5	5300.	<.01	<.05	700.	295.	<1.00	.05	.50	.34	.32	155.	310.	3000.	110.	16.62	.05	<5.0	
900508	7_21C1380.	7.7	4900.	<.01	<.05	660.	290.	<1.00	.11	.65	.34	.18	140.	306.	2800.	120.	16.08	.11	23.	

RIN-rapporten en IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op postbanknummer 94 85 40 van het DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen onder vermelding van het rapportnummer. Uw girobetaling geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco.

Gebruik **geen verzamelgiro** omdat het **adres** van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

To order RIN and IBN reports advance payment should be made by giro transfer of the price indicated in Dutch guilders to postal account 94 85 40 of the

DLO Institute for Forestry and Nature Research, P.O.Box 23, 6700 AA Wageningen, The Netherlands. Please note that your payment is considered as an order form and should mention only the report number(s) desired. Reports are sent free of charge.

88/30 P.F.M. Verdonschot & R. Torenbeek, Lettercodering van de Nederlandse aquatische macrofauna voor mathematische verwerking. 75 p. f 10,-

88/31 P.F.M. Verdonschot, G. Schmidt, P.H.J. van Leeuwen & J.A. Schot, Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen. 109 p. f 16,-

88/35 A.J. de Bakker & H.F. van Dobben, Effecten van ammoniakemissie op epifytische korstmossen; een correlatief onderzoek in de Peel. 48 p. f 7,50

88/38 P. Opdam & H. van den Bijtel, Vogelgemeenschappen van het landgoed Noordhout. 65 p. f 9,-

88/39 P. Doelman, H. Loonen & A. Vos, Ecotoxicologisch onderzoek in met Endosulfan verontreinigde grond: toxiciteit en sanering. 34 p. f 6,-

88/40 G.P. Gonggrijp, Voorstel voor de afwerking van de groeve Belvédère als archeologisch-geologisch element. 13 p. f 3,-

88/41 J.L. Mulder (red.), De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 1: Organisatie en samenvatting. 32 p.

88/42 J.L. Mulder, idem. Deel 2: Het voedsel van de vos. 78 p.

88/43 J.L. Mulder, idem. Deel 3: De vossenpopulatie. 129 p.

88/44 J.L. Mulder, idem. Deel 4: De fazantenpopulatie. 59 p.

88/45 J.L. Mulder & A.H.Swaan, idem. Deel 5: De wulpenpopulatie. 76 p.

De rapporten 41-45 worden niet los verkocht maar als serie van vijf voor f 25.

88/46 J.E. Winkelman, Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proef-windcentrale Oosterbierum (Fr.). Deel 1. 145 p. f 19,50

88/48 J.J. Smit, Het Eemland en de polder Arkemheen rond het begin van de twintigste eeuw. 64 p. f 9,-

88/49 G.W. Gerritsen, M. den Boer & F.J.J. Niewold, Voedseleecologie van de vos in Nederland. 96 p. f 14,50

- 88/50 G.P. Gonggrijp, Permanente geologische ontsluitingen in de taluds van Rijksweg A1 bij Oldenzaal. 18 p. f 4,50
- 88/52 H. Sierdsema, Broedvogels en landschapsstructuur in een houtwallandschap bij Steenwijk. 112 p. f 16,-
- 88/54 H.W. de Nie & A.E. Jansen, De achteruitgang van de oeervervegetatie van het Tjeukemeer tussen Oosterzee (Buren) en Echten. 18 p. f 4,50
- 88/56 P.A.J. Frigge & C.M. van Kessel, Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. 16 p. f 3,50
- 88/62 K. Romeyn, Estuariene nematoden en organische verontreiniging in de Dollard. 23 p. f 5,-
- 88/63 S.E. van Wieren & J.J. Borgesius, Evaluatie van bosbegrazingsobjecten in Nederland. 133 p. f 18,50
- 88/66 K.S. Dijkema et al., Effecten van rijzendammen op opslibbing en omvang van de vegetatie-zones in de Friese en Groninger landaanwinningswerken. Rapport in samenwerking met RWS Directie Groningen en RIJP Lelystad. 130 p. f 19,-
- 88/67 G. Schmidt & J.C.M. van Haren, Achtergronden van een steekmuggenplaag; steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 2. 162 p. f 21,-
- 88/68 R. Noordhuis, Maatregelen ter voorkoming en beperking van schade door zilvermeeuwen. 48 p. f 7,50
- 89/3 F. Maaskamp, H. Siepel & W.K.R.E. van Wingerden, Een monitoring experiment met ongewervelde dieren in graslanden op zandgrond. 44 p. f 13,50
- 89/5 R.J. Bijlsma, Remote sensing voor classificatie van de vegetatie en schatting van de biomassa op ganzenpleisterplaatsen in het waddengebied. 62 p. f 8,50
- 89/7 R. Ketner-Oostra, Lichenen en mossen in de duinen van Terschelling. 157 p. f 21,-
- 89/8 A.L.J. Wijnhoven, Effecten van aanleg, beheer en gebruik van golfbanen en mogelijkheden voor natuurtechnische milieubouw. 19 p. f 4,50
- 89/13 K. Lankester, Effecten van habitatversnippering voor de das (*Meles meles*); een modelbenadering. 101 p. f 15,-
- 89/14 A.J. de Bakker, Monitoring van epifytische korstmossen in 1988. 53 p. f 8,-
- 89/15 J.E. Winkelman, Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvarings-slachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. 169 p. f 22,-
- 89/16 J.J.M. Berdowski et al., Effecten van rookgas op wilde planten. 108 p. f 16,-
- 89/17 E.C. Gleichman-Verheijen & W. Ma, Consequenties van verontreiniging van de (water)bodem voor natuurwaarden in de Blesbosch. 91 p. f 14,-
- 89/18 A. Farjon & J. Wiertz, Milieu- en vegetatieveranderingen in het schraalland van Koolmansdijk (gemeente Lichtenvoorde); 1952-1988. 134 p. f 18,50

- 89/19 P.G.A. ten Den, Achtergronden en oorzaken van de recente aantalsontwikkeling van de fazant in Nederland. 168 p. f 22,-
- 90/1 R.J. Bijlsma, Het RIN-bosecologisch informatiesysteem SILVI-STAR; documentatie van FOREYE-programmatuur en subprogramma's. 96 p. f 14,50
- 90/2 J.E. Winkelman, Vogelslachtoffers in de 'Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1986-1989). 74 p. f 10,-
- 90/5 G.M. Dirkse & P.A. Slim, Naar een methode voor het monitoren van vegetatieontwikkeling in het waddengebied. 40 p. f 6,50
- 90/6 J.C.M. van Haren & P.F.M. Verdonschot, Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 3. 61 p. f 8,50
- 90/8 H. Siepel et al., Effecten van verschillen in mestsoort en waterstand op vegetatie en fauna in klei-op-veen graslanden in de Alblasserwaard. 50 p. f 7,50
- 90/9 J.E. Winkelman, Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1984-1989). 157 p. f 21,-
- 90/10 P.J.H. Reijnders, I.M. Traut & E.H. Ries, Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde. 36 p. f 6,-
- 90/11 M. Elbers & P. Doelman, Studie naar de mogelijke effecten op flora en fauna als gevolg van de inrichting van de Noordpunt Oost-Abtspolder als definitieve opslagplaats voor verontreinigde grond. 128 p. f 18,-
- 90/12 K. Kramer & P. Spaak, **meadowsim**, een evaluatie-instrument voor de kwaliteit van graslandgebieden voor weidevogels. 51 p. f 7,50
- 90/13 P.A. Slim & L.J. van Os, Effecten van natuurbeheer op de vegetatie in het veenweidegebied van de Donksche Laagten (Alblasserwaard). 45 p. f 7,-
- 90/14 F. Fennema, Effects of exposure to atmospheric SO₂, NH₃ and (NH₄)₂SO₄ on survival and extinction of *Arnica montana* and *Viola canina*. 60 p. f 8,50
- 90/16 J. Wiertz, Ontstaanswijze, grondwater en bijzondere plantesoorten van enkele duinvalleien op Oost-Ameland. 49 p. f 7,50
- 90/17 J.E. Winkelman, Nachtelijke aanvaringskansen voor vogels in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.). 209 p. f 26,50
- 90/18 N.J.M. Gremmen & R.J.B. Zwanikken, De haalbaarheid van een kennis-systeem voor heidebeheer. 49 p. f 7,50
- 90/19 N. Dankers, K.S. Dijkema, P.J.H. Reijnders & C.J. Smit, De Waddenzee in de toekomst - waarom en hoe te bereiken? 137 p. f 18,50
- 90/21 W.J. Wolff, Verslag van de workshop op 2 oktober 1990 te Wageningen gewijd aan het Rapport van de Werkgroep II van het Intergovernmental Panel on Climate Change. 63 p. f 9,-

91/2 W.A. Teunissen, De uitstralingseffecten van geluidsproductie van de militaire 25 mm schietbaan in de Marnewaard op plaatskeuze en gedrag van watervogels in het Lauwersmeergebied binnendijks. 101 p. f 15,-

91/3 G.J.M. Wintermans, De uitstralingseffecten van militaire geluidsproductie in de Marnewaard op het gedrag en de ecologie van wadvogels. 60 p. f 8,50

91/6 J. Wiertz, De dassenpopulatie in Nederland 1960-1990. 76 p. f 10,-

91/8 H. van Dobben, Monitoring van epifytische korstmossen in 1989. 62 p. f 8,50

91/10 K.S. Dijkema et al., Natuurtechnisch beheer van kwelderwerken in de Friese en Groninger Waddenzee: greppelonderhoud en overig grondwerk. 156 p. f 20,50

91/12 A.J. Verkaik, Verspreidings- en verplaatsingspatronen van muskusratten *Ondatra zibethicus* in Flevoland. 79 p. f 13,-

1991-1 N. Dankers et al., The Wadden Sea in the future - why and how to reach? RIN contributions to research on management of natural resources. 108 p. f 16,-

IBN-rapport 91/1 M.J.S.M. Reijnen & R.P.B. Foppen, Effect van wegen met autoverkeer op de dichtheid van broedvogels. Hoofdrapport 110 p. f 16,-

IBN-rapport 91/2 **i d e m** Opzet en methoden 44 p. f 7,-

92/1 P.F.M. Verdonchot, J. Runhaar, W.F. van der Hoek, C.F.M. de Bok & B.P.M. Specken, Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland. 174 p. f 23,50

92/2 J.E. Winkelman, De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels 1. Aanvaringsslachtoffers

92/3 J.E. Winkelman, idem; 2. Nachtelijke aanvaringskansen

92/4 J.E. Winkelman, idem; 3. Aanvlieggedrag overdag

92/5 J.E. Winkelman, idem; 4. Verstoring

Rapport 92/2-5 wordt niet los verkocht maar als serie van vier voor f 77,50

92/6 J.E. Winkelman, Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991) 123 p. f 18,50

92/7 J. Wiertz, Schatting van ontbrekende vocht- en stikstofindicatiegetallen van Ellenberg (1979). 32 p. f 6,-

92/8 H.N. Siebel, Omvorming naar een meer natuurlijk bos in het Spanderswoud. 118 p. f 17,-

92/9 A.A. Mabelis & M.C. van Velden, Bosjes in het cultuurlandschap als ecologische eilanden voor ongewervelden; de rol van oppervlakte en isolatie. 68 p. f 12,00

92/10 C.J.M. Philippart, K.S. Dijkema & N. Dankers, De huidige verspreiding en de mogelijke toekomst van het litoraal zeegras in de Nederlandse Waddenzee. 28 p. f 5,50

- 92/11 Wei-chun Ma, H. van Wezel & D van de Ham, Achtergrondgehalten van vijftien metaalelementen in de bodem, de vegetatie en de bodemfauna van twaalf natuurgebieden in Nederland. 67p, f12,00
- 92/12 F.J.J. Niewold Onbedoelde vangsten bij de bestrijding van muskusratten *Ondatra zibethicus*. 97p. f15,50
- 92/15 N. Dankers & J. de Vlas, Multifunctioneel beheer in de Waddenzee; integratie van natuurbeheer en schelpdiervisserij. 18 p. f 4,50
- 92/16 H.J.P. Vercruijse, Schouwse zilvermeeuwen nader bekeken: resultaten van het kleurringonderzoek in 1991. 155 p. f 20,50
- 92/17 A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen, Ecologisch profiel van de grote stern (*Sterna sandvicensis*). 107 p. f 15,50
- 92/18 E.W.M. Stienen & A. Brenninkmeijer, Ecologisch profiel van de visdief (*Sterna hirundo*). 128 p. f 18,-
- 92/21 H.F. van Dobben, G.M. Dirkse, C.J.F. ter Braak & C.O. Tamm, Effects of acidification, liming and fertilization on the undergrowth of a pine forest stand in central Sweden. 26 p.f 6,00
- 92/22 H.F. van Dobben & M.J.M.R. Vocks, Effect van bekalking en bemesting met fosfor, magnesium en kalium op de ondergroei van eiken- en dennenopstanden op arme grond. 24 p. f 6,00
- 92/23 H.F. van Dobben & W. Wamelink, Effects of atmospheric chemistry and bark chemistry on epiphytic lichen vegetation in The Netherlands. 34 p. f 7,-
- 92/25 H. Buesink, A.J. Beintema & L.M.J. van den Bergh, Een kwart eeuw watervogeltellingen. 82 p. f 14,00
- 92/26 M.A.J.M. Verstegen, H. Siepel, A.H.P. Stumpel & H.A.H. Wijnhoven, Heide en heidefauna: indicaties voor het beheer 112 p. f 16,00
- 92/27 H. Koop, M. Leten, P. Boddez, T. Tielens & M. Hermy, Bosstructuur en soortensamenstelling van het Rodebos. 65 p. f 10,00
- 92/28 H. Koop, M. Leten, P. Boddez, T. Tielens & M. Hermy, Bosstructuur en soortensamenstelling van het Walenbos. 100 p. f 16,50
- 92/29 H. Koop, M. Leten, P. Boddez, T. Tielens & M. Hermy, Bosstructuur en soortensamenstelling van het Hannecartbos. 30 p. f 6,50
- 92/30 R. van Halewijn, L.W.G. Higler & A.L. Spaans, Ecologisch onderzoek Bubali-plas, Aruba .139 p. f 20,00
- 92/31 J. Wiertz De grondwaterkwaliteit in enkele duinvalleien op Oost-Ameland 1990-1991. 38p. f 7,00
- 92/33 H. Siepel, Bosgebonden fauna: een faunistische aanvulling op Bosgemeenschappen . 68 p. f12,00
- 92/36 H.F. van Dobben Natuurwaarden in relatie tot milieufactoren in het studiegebied Ramspol. 45 p. f 7,50