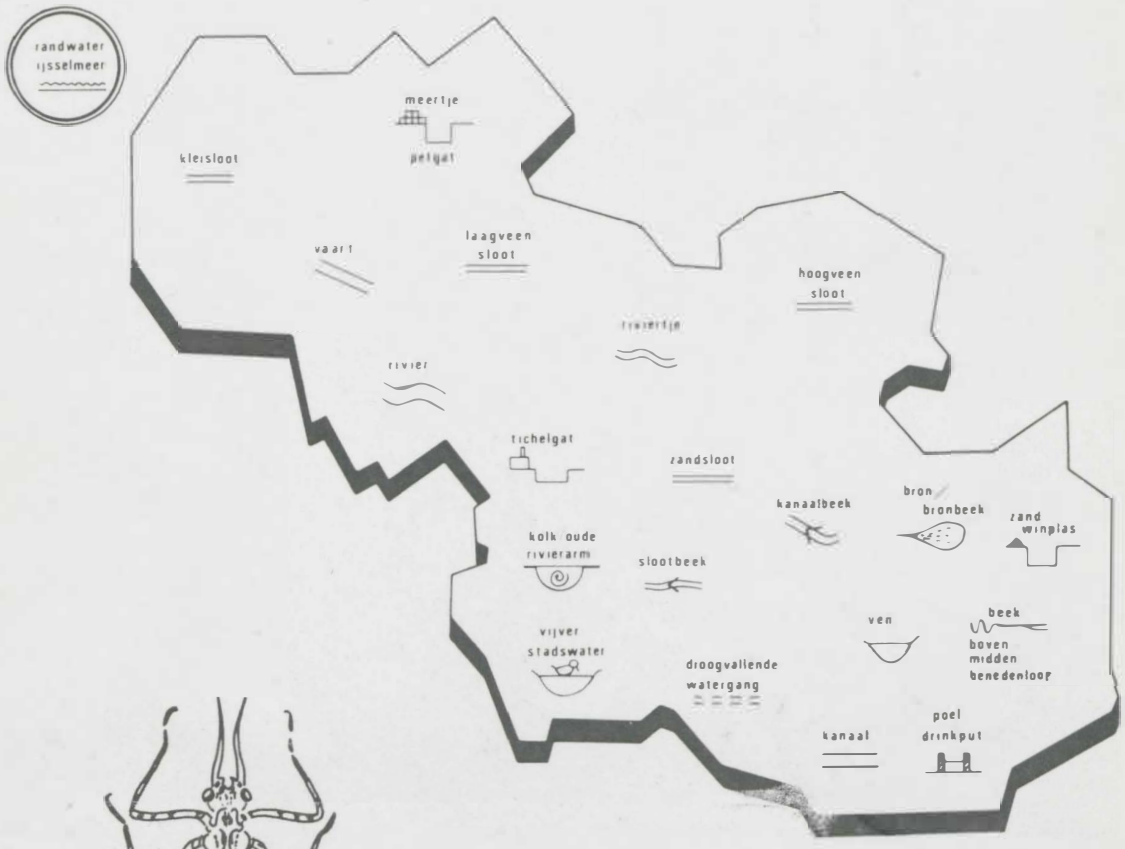
Makrofaunagemeenschappen in de oostelijke randmeren

H.A. Wegman



Studentenverslag
Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Leersum en Texel

Basisrapport
Project E.K.O.O.
nr. 20

720E54

MACROFAUNAGEMEENSCHAPPEN IN DE OOSTELIJKE RANDMEREN VAN HET IJSSELMEER

door

H.A. Wegman

H.L.S.-Groningen, 1986

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Basisrapport project E.K.O.O. nr. 20

INHOUD blz.

1 INLEIDING 4
1.1 Inleiding 4
1.2 Doelstelling 4
1.3 Gebiedsbeschrijving 5

2 MATERIAAL EN METHODEN 7
2.1 Monsterpunten 7
2.2 Macrofauna 8
2.2.1 Monstername 8
2.2.2 Determinatie 9
2.3 Milieuvariabelen 10
2.4 Verwerking 10
2.4.1 Matrix 10
2.4.2 Computerverwerking 11

3 RESULTATEN 14
3.1 Macrofauna 14
3.1.1 Flexclus 14
3.1.2 Decorana 14
3.2 Milieuvariabelen 14
3.2.1 Ordiflex 14
3.3 Combinatie macrofauna en milieuvariabelen 14
3.3.1 Ordiflex 14
3.3.2 Canoco 15

4 BESPREKING VAN DE RESULTATEN 16
4.1.1 Macrofauna gesommeerde data-set 16
4.1.2 Macrofauna volledige data-set 17
4.2 Milieuvariabelen 19
4.2.1.1 Macrofauna gesommeerde data-set 19
4.2.1.2 Macrofauna volledige data-set 20
4.2.2 Ordiflex 21
4.3 Combinatie macrofauna en milieuvariabelen 21
4.3.1 Ordiflex 21
4.3.1.1 Macrofauna gesommeerde data-set 21
4.3.1.2 Macrofauna volledige data-set 22
4.3.2 Canoco 22
4.5 Vergelijking met ander onderzoek 23

5 CONCLUSIE 25
6 SAMENVATTING 26
7 LITERATUURLIJST 27
8 TABELLEN 28
9 BIJLAGEN 39

Voorwoord

Het halfjaar-stage voor de studie Milieukunde aan de Rijks Hogere Landbouwschool te Groningen heb ik doorgebracht bij de afdeling Hydrobiologie van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) in Leersum. Deze periode is gewerkt aan het project "Ecologische Karakterisering van Oppervlaktewateren in Overijssel (E.K.O.O.)". Voor u ligt het rapport van het deel-onderzoek "Randmeren".
Dank gaat uit naar de gehele afdeling met zijn gevarieerde samenstelling aan (tijdelijke) medewerkers, stagiaires en gewetenbezwaarders. Vooral dank aan Piet Verdonschot voor zijn begeleiding en Henk Ketelaars voor zijn hulp bij het determineren.
Mijn doel van deze stage is het verkrijgen van enig inzicht in de complexe relaties tussen biologische-, fysische- en chemische waarnemingen en hoe het onderzoek daarmee omgaat.

december 1986.

Henk Wegman.

****

Overname van de gegevens alleen na toestemming

van de projektleider

****

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Eind 60er jaren werd de politiek zich meer bewust van de druk van de maatschappij op het natuurlijke milieu. Het Indicatief Meerjaren Programma Water (IMP) 1975-1979 en het daaropvolgende I.M.P. 1980-1984 duiden op het belang van instandhouding en/of terug verkrijgen van gezonde aquatische systemen.

Hierin ligt een taak voor het hydrobiologisch onderzoek. Het I.M.P. 1980-1984 noemde als één van de belangrijkste taken het aangeven van mogelijke ecologische waterkwaliteitsdoelstellingen, gedifferentieerd naar typen wateren en het verkrijgen van inzicht in de relatie tussen waterkwaliteit en ecologische effecten (Provinciale Waterstaat in Overijssel, 1983). Deze kennis kan worden verwerkt in de beleidsvoorbereiding en beleidsuitvoering van Provinciale Waterstaat, Provinciale Planologische Dienst, Zuiverings- en Waterschappen.

Op deze basis is de Provinciale Waterstaat in Overijssel het project "Ecologie van het water 1981-1985" gestart; uitgangspunten en doelstellingen staan beschreven in het rapport. "Ekologische Karakterisering van Oppervlaktewateren in Overijssel" (E.K.O.O.). Het doel van het onderzoek is het ontwikkelen van een globaal ecologisch referentiekader, dat als basis dient voor het opstellen van ecologische waterbeoordelingsmethoden en normstellingen in relatie met de te onderscheiden gebruiksfuncties en typen oppervlaktewateren in Overijssel (P.W.O., 1983).

In dit project zijn 20 watertypen onderscheiden, dit rapport behandelt de oostelijke randmeren.

1.2 Doelstelling

Het beschrijven van de macrofaunagemeenschap in de oostelijke randmeren van het IJsselmeer (waarbij vooral gelet wordt op verschillen in beïnvloeding) ten behoeve van ecologische waterkwaliteitsbeoordeling.

Met dit type onderzoek wordt inzicht verkregen in de van "nature" aanwezige ecosystemen en kunnen relaties gelegd worden met huidige of in de toekomst - uit te voeren beheersmaatregelen. Tevens komt er meer duidelijkheid in de mate van beïnvloeding van het ecosysteem in termen van verschuivingen in soortensamenstelling en aantallen organismen (P.W.O., 1983).

1.3 Gebiedsbeschrijving

Door de afsluiting van de vroegere Zuiderzee en de daarop volgende inpoldering van de Noordoostpolder en de Flevopolders zijn in randmeren van het IJsselmeer ontstaan. De oudste meren zijn het Zwarte Meer, het Vollenhovermeer en het Kadoelermeer, die totvandaag de dag sterk onder invloed staan van de inlaat van water uit het boezemgebied van Noord-West-Overijssel. Het Zwarte Meer ontvangt daarnaast ook water van het Zwarte Water.
Na de inpoldering van Oostelijk Flevoland zijn het Ketelmeer (sterk beïnvloed door de IJssel), het Vossemeer, het Drontermeer en het Veluwemeer ontstaan. Dit laatste meer is echter niet in dit onderzoek opgenomen.

Gezien het relatief korte bestaan van de randmeren zijn de waargenomen veranderingen zeker voor een groot deel toe te schrijven aan inrichtingsmaatregelen en natuurlijke veranderingsprocessen. In hoeverre eventuele hypertrofiëring en saprobiëring van het water hierbij een rol spelen is de vraag.

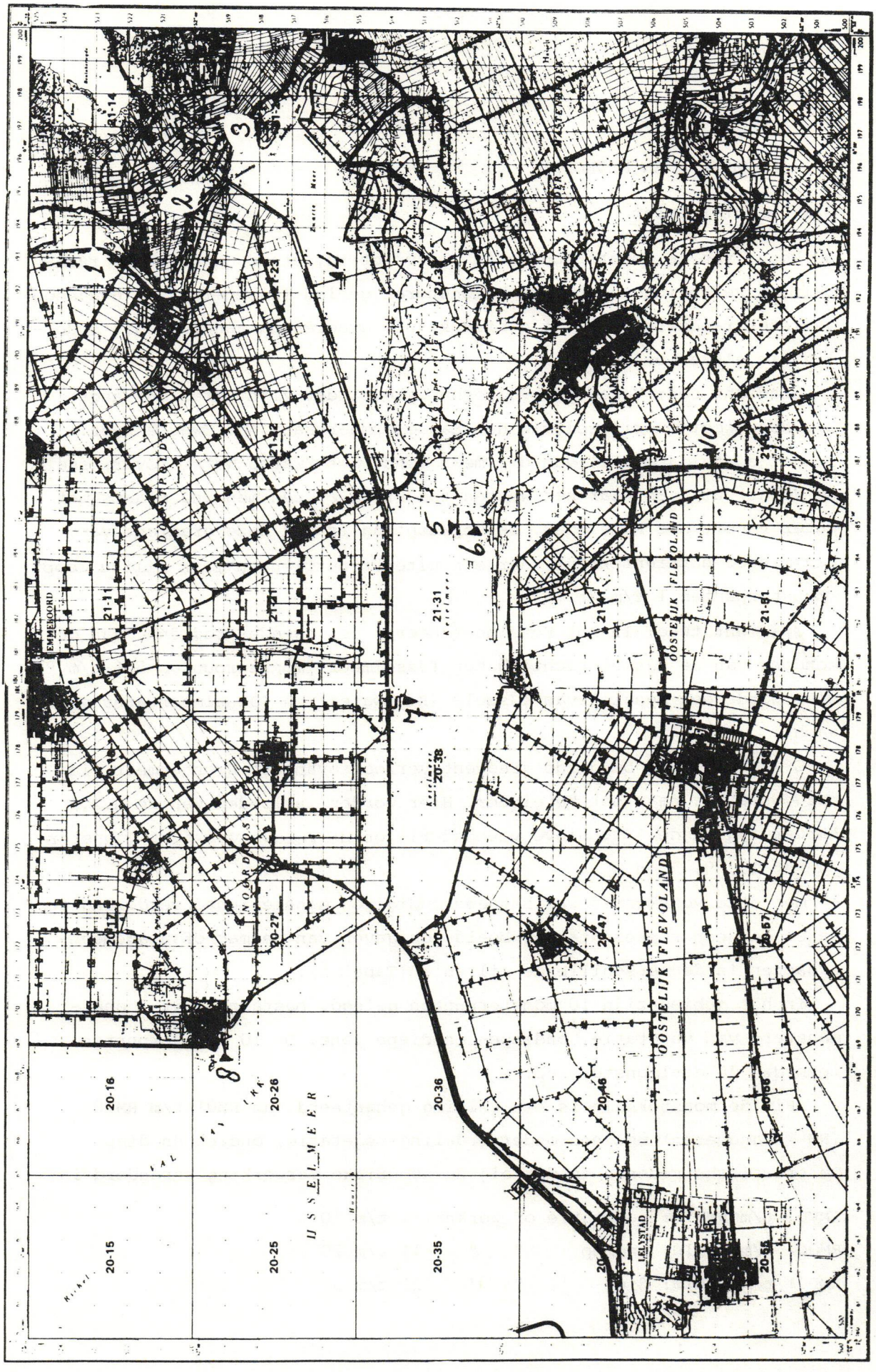


Fig. 1. Kaart van het monstergebied

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Monsterpunten

De keuze van de monsterpunten is als volgt tot stand gekomen. De ruimtelijke verdeling van het te bemonsteren gebied is beperkt tot 6 aaneengesloten randmeren. In dit gebied zijn 3 gradiënten aanwezig die onderling in elkaar overgaan.

Gradient één; Vanaf het Vollenhovenmeer, dat zijn water ontvangt uit Noordwest-Overijssel,via het Kadoelermeer naar het Zwarte Meer. In het oostelijke deel van dit meer mondt het Zwarte Water (Overijsselse Vecht) uit. En naar het westen toe vindt er een menging plaats met water vanuit het Ketelmeer. De verwachting is dat deze gradient van een minder nutrientenrijk naar een uiterst nutrienten rijk milieu loopt (monsterpunten 1 t/m 4).

Gradiënt twee; In het Ketelmeer heerst een tweede gradiënt, van de monding van de IJssel richting het IJsselmeer (monsterpunten 5/6 t/m 8). Hier wordt een menging van IJssel- (Rijnwater) en IJsselmeerwater verwacht.

Gradiënt drie; De derde gradiënt verloopt van het Drontenmeer via het Vossemeer naar het Ketelmeer. Hier worden invloeden van de R.Z.I. Harderwijk en de intensieve veehouderij op de Veluwe verwacht (monsterpunten 10, 9, 7 en 8).

Met deze voorkennis was het eenvoudig een monsterpuntenverdeling te maken dat een representatief beeld zou geven van de macrofaunagemeenschappen in de verschillende milieu's (Tabel 1).

In het gebied zijn 10 monsterpunten gelegd, bestaande uit 3 deelmonsters van vegetatie, ondiepe- en diepe zone. De 10 monsterpunten leverden 30 deelmonsters op.

Bij de monstername is een telling gehanteerd van RM01 t/m RM10 (RM = randmeren) met een onderverdeling vegetatie, ondiep en diep. Om practische redenen is dit bij de numerieke verwerking veranderd in:

RMV01 t/m RMV10: vegetatie of werknr. 1 t/m 10
RMO01 t/m RMO10: ondiep " " 11 t/m 20
RMD01 t/m RMD10: diep " " 21 t/m 30

2.2 Macrofauna

Onder macrofauna wordt globaal verstaan, de met het blote oog waarneembare waterdieren. Deze dieren zijn geschikt voor het vaststellen van de verschillende gemeenschappen die zich in een gebied bevinden. De samenstelling en de verandering hiervan kunnen indicatief zijn voor de waterkwaliteit (in de brede zin van het woord). Macrofauna geeft informatie over de conditie van het water en juist niet alleen van het moment van bemonstering maar ook over een langere periode hieraan voorafgaand. Dit in tegenstelling tot de chemische parameters die we beschouwen als een momentopname. Een illustratie hiervan wordt gegeven in Bijlage 1.

2.2.1 Monstername

De monstername verliep in de periode van 22 april tot en met 13 mei 1985.

De toegepaste monstermethode is geschikt voor stilstaande wateren. Hierbij is gebruik gemaakt van het standaard macrofaunanet en een bodemhapper (Ekman-Birge).

Makrofaunabemonstering in water- en oeverplantenvegetatie gaat als volgt: het net insteken en zo snel mogelijk over een afstand van 1 à 2 meter door de vegetatie halen, dit enige malen herhalen. De bodembemonstering gaat op eenzelfde wijze, maar schoksgewijs. Daardoor wordt de bovenste laag opgewoeld en opgevangen in het net. Behendig monsteren is nodig om de snelle zwemmers te vangen. Voor een representatief monster dient een minimum lengte van ongeveer 5 meter bemonsterd te worden.

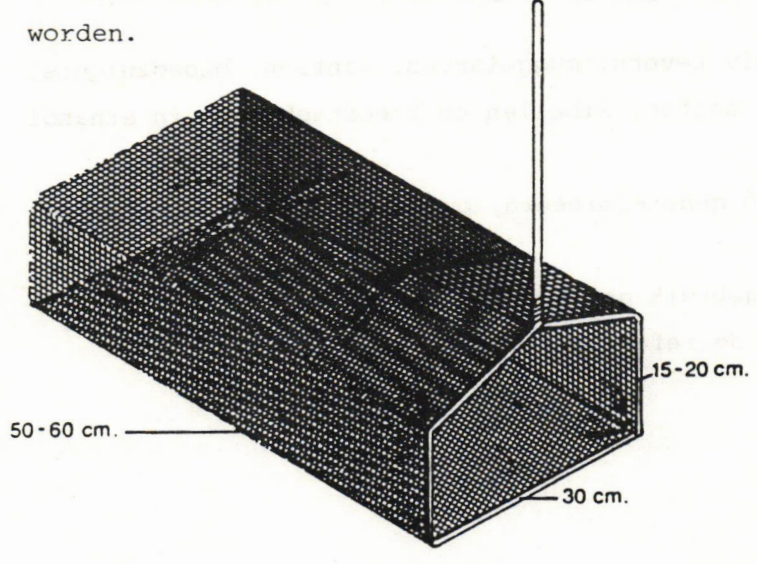
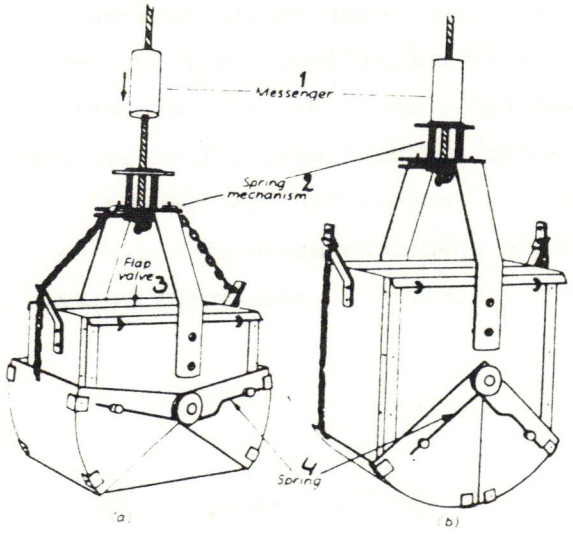


Fig. 2.

Het standaardmakrofaunanet.

Alle diepe monsters zijn met de bodemhapper genomen. Hiervoor mag de bodem niet te hard zijn of te veel grof materiaal bevatten. De werking van de happer spreekt voor zich.



Ekman-Birge

figuur 3 : bodemhapper
a. geopende happer
b. gesloten happer

1 = valgewicht
2 = ontspanningsmechanisme
3 = beweegbare deksels
4 = veer

Bij terugkomst in het laboratorium zijn de emmers met het verzamelde materiaal direct in de koelkast gezet en doorlucht.

2.2.2 Determinatie

De monsters zijn uitgezocht in witte fotobakken m.b.v. pincetten en geconserveerd:

- Wormen in formaline (4%)
- Mijten in konike vloeistof (5 delen glycerine, 3 delen water, en twee delen ijsazijn).
- Overige macrofauna zoals kevers, muggelarven, wantsen, bloedzuigers, slakken, kokerjuffers, haften, libellen en kreeftachtigen in ethanol (70%).

De platwormen zijn levend gedetermineerd, omdat deze bij conservering verschrompelem.

Voor determinatie is gebruik gemaakt van aanwezige determinatie-werken (Tolkamp 1985) en de referentie-collectie.

2.3 Milieuvariabelen

De fysische-, chemische- en biologische parameters zijn tijdens de monstername gemeten/beschreven en aangetekend op veldformulieren. Parameters die in de randmeren een rol spelen zijn o.a.: temperatuur, doorzicht, diepte, kleur, stroming, bodem, substraattype, dikte sapropeliumlaag en vegetatiebedekking.

De chemische analyses zijn uitgevoerd door de laboratoria van het Waterleidingbedrijf Midden-Nederland en de vakgroep Natuurbeheer Wageningen. Tijdens de monstername in april/mei zijn met veldmeters O_2-gehalte, pH en EGV gemeten.

De informatie die chemische parameters geven is een momentopname. De gevonden waarden zijn onderhevig aan een dagregulatie (O_2) of seizoensinvloeden. Ondanks dat, zijn de verschillen in chemische samenstelling binnen een monstergebied redelijk te interpreteren naar een "overall" beeld.

De parameters pH, EGV, Ca^{2+} en Cl^-, bevatten informatie ter karakterisering en bepaling van de herkomst van het water. Evenzo kunnen de chemische parameters de relatie aangeven met het verspreidingspatroon van organismen.

De betrokken parameters en hun achtergronden staan in Bijlage 2.

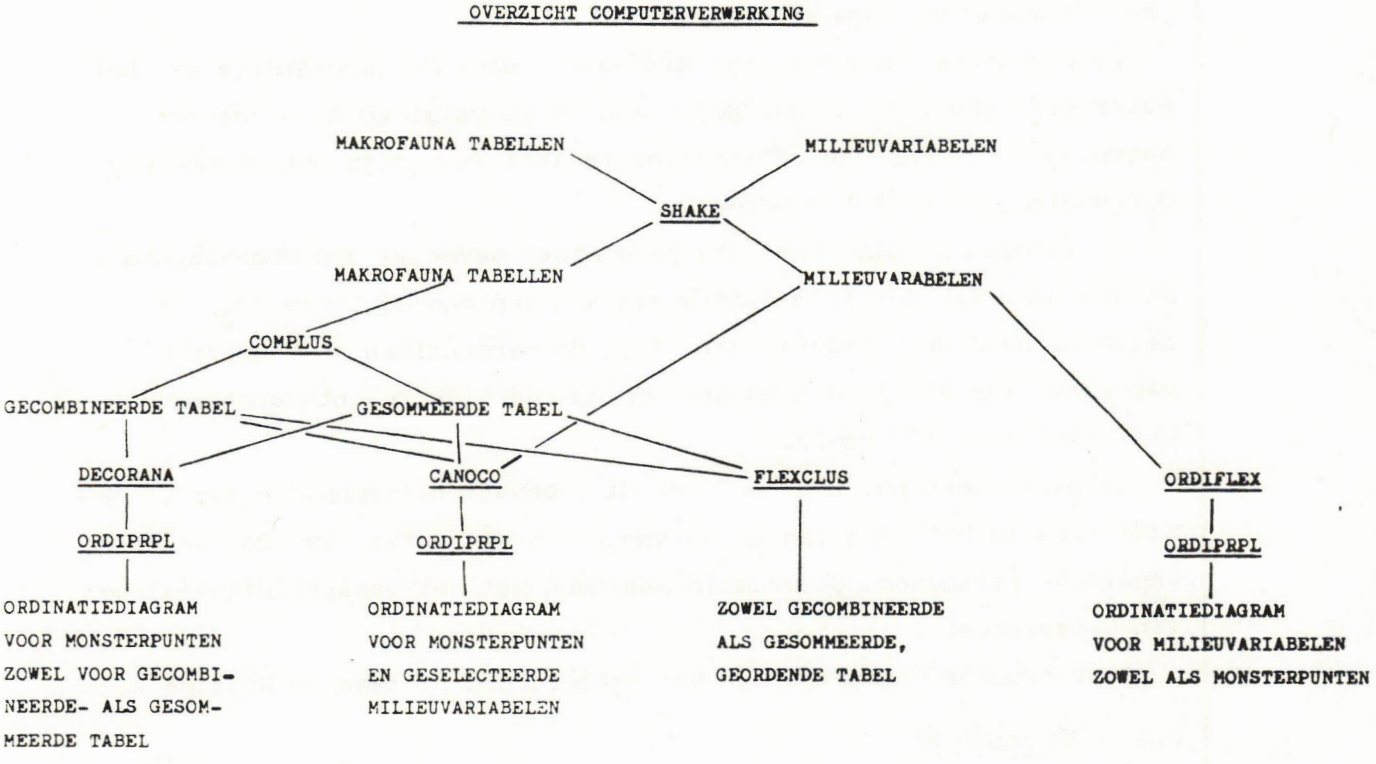
2.4 Verwerking

2.4.1 Matrix

Om een overzichtelijk geheel te verkrijgen zijn de diverse macrofauna taxa in een matrix-tabel geplaatst. In deze tabel zijn alle aantallen van de afzonderlijke taxa per deelmonster genoteerd. Ook voor de fysch chemische parameters is een dergelijke tabel gemaakt m.b.v. deze matrices zijn de gegevens ingevoerd in de computer.

2.4.2 Computerverwerking

Figuur 4 geeft een schematische voorstelling van de gebruikte computer-programma's



SHAKE

De data worden ingevoerd in een 'freeformat' file. Na de bewerking ontstaat een 'condensed' file, hierin zijn de gegevens gerangschikt naar soorten ('standard') of naar monsters ('transposed'). Het programma zet een "standard"-geordende file om in een "transposed"-geordende file. Tijdens de omzetting wordt nagegaan of er soorten of monsters twee maal voorkomen. Tenslotte worden de soorten/monsters op volgorde gezet. De data zijn daarna geschikt als invoer-file voor andere programma's

COMPLUS

Dit programma voegt verschillende files samen.

DECORANA

De bewerkingsmethode van dit programma is als volgt:

a. transformatie (ja/nee);
b. gewicht van laag-frequente soorten verminderen (ja/nee);
c. het berekenen van scores voor monsters door de scores van de soorten, die erin voorkomen, gewogen te middelen;
d. het berekenen van scores voor soorten door de scores van de monsters waarin ze voorkomen gewogen te middelen;
e. het herhalen van c. en d. tot een stabiele set scores wordt verkregen (bij iedere herhaling worden de soortscores gestandaardiseerd) = "Reciprocal Averaging";
   Dit levert de rangschikking van soorten en/of monsters langs de eerste as;
f. herhaling van c., d. en e., maar met tijdens elke herhaling van de berekening het uitvoeren van een correlatie voor de scores van de eerste assen, een 'detrending'-techniek (dit gebeurt door de eerste as in segmenten te delen en binnen elk segment de nieuwe scores te verminderen zodat ze gemiddeld gelijk aan nul worden) ="Detrended correspondence analysis". Dit levert de rangschikking van soorten en/of monsters langs de tweede as;
g. herhaling van f. voor derde en vervolgens vierde as door te corrigeren voor de scores op elk van de voorgaande assen;
h. het berekenen van de spreiding van soorten en/of monsters naar een gaussisch responsiemodel ('rescaling');
i. presentatie van soorten en/of monsters is assenstelsels.

FLEXCLUS

De bewerkingsmethode van dit programma is als volgt:

a. omzetting van de ruwe gegevens in een werkbestand;
b. toekennen van meer of minder gewicht aan bepaalde waarnemingen door middel van transformatie en/of standaardisatie;
c. berekening van de similariteit (verwantschap) tussen de monsters;
d. groepering in clusters, met een similariteit tussen bepaalde grenzen.
e. optimalisering van de clusterinhoud door relocatie;

f. rangschikking van de clusters en de monsterpunten binnen een cluster door middel van ordinatietechnieken.
g. rangschikking van de soorten naar frequentie van voorkomen per cluster. Differentiërende soorten kunnen bovenaan de tabel worden geschreven.
h. berekening van $\bar{x}$ en s van milieuparameters per cluster.
i. presentatie van de gegevens; uitprinten in tabelvorm.

CANOCO

Dit ordinatieprogramma kan naast de monster/soorten-gegevens een set van milieufactoren als invoer gebruiken. De basisstructuur is die van DECORANA, maar volgens een directe gradient-analyse-techniek worden de assen (mede) in het licht van de milieuvariabelen gekozen. In het programma wordt gevraagd voor hoeveel assen dit moet gebeuren. Wordt hier een nul opgegeven, dan is de uitkomst gelijk aan die van DECORANA.

De milieuvariabelen kunnen opgegeven worden als kwantitatieve parameters (dus met een bepaalde waarde), maar ook als kwalitatieve parameters: wel of niet aanwezig. De invoer bestaat dan uit zgn. dummy-variabelen: nullen en enen.

Naast de scores, die (eventueel) in het licht van de milieuvariabelen zijn gekozen, bevat de uitdraai-informatie over de correlatie tussen de soorts- en milieu-assen, informatie over de standaarddeviatie van de soorts- en milieu-assen, en een correlatiematrix van alle milieuvariabelen en soorts- en milieu-assen.

ORDIPRPL

Dit programma heeft de oplossing van DECORANA, CANOCO of ORDIFLEX als invoer nodig. In een vlak, gevormd door een assenstelsel van twee ordinatie-assen (naar keuze een combinatie van 1e, 2e, 3e of 4e as) worden monsterpunten en/of milieuvariabelen uitgezet, afhankelijk van hun score op beide assen. Op deze wijze kan onderzocht worden of clusters ontstaan, of hoe de spreiding is van bepaalde groepen monsters of milieuvariabelen over de assen.

3 RESULTATEN

3.1 Macrofauna

Een complete macrofaunalijst is opgenomen in Bijlage 3.

3.1.1 Flexclus

De computerverwerking met de macrofauna matrix als invoer resulteerde in een clustervorming, onder de gegeven randvoorwaarden. Clusters geven groepen verwante monsterpunten weer.
Zowel voor de monsterpunten als voor de 30 deelmonsterpunten is clustering toegepast (Tabel 2 en 3).
Tabel 4 geeft de frequentie van de indicatieve soorten.

3.1.2 Decorana

Een ruimtelijke rangschikking van monsterpunten wordt verkregen door toepassing van het ordinatieprogramma Decorana. Dit programma is toegepast op de 10 monsterpunten en de 30 deelmonsterpunten (bijlage 4 en 5).

3.2 Milieuvariabelen

Een compleet overzicht van de milieuvariabelen staat in tabel 5.

3.2.1 Ordiflex

De milieuvariabelen zijn met ordiflex verwerkt tot een ordinatiediagram. In het diagram is een globale indeling gemaakt op grond van verwantschap tussen de variabelen en ligging in het diagram. Uit elke groep is een representatieve variabele gekozen. De geselecteerde variabelen zijn onderstreept.

Deze variabelen zijn gebruikt voor het leggen van relaties met de macrofaunasamenstelling (Bijlage 6).

3.3 Combinatie macrofauna en milieuvariabelen

3.3.1 Ordiflex

Ordiflex geeft ook een ordinatiediagram van de 10 mnp. en de 30 deelmnp op basis van de milieuvariabelen. In dit diagram is voor beide monsterpuntverdelingen de macrofauna-clustering ingetekend (bijlagen 7 en 8).

3.3.2 Canoco

Met dit programma zijn verschillende combinaties van geselecteerde milieuvariabelen met de monsterpunten uitgewerkt. Het resultaat is een ruimtelijk weergegeven relatie tussen de monsterpunten en de betrokken variabelen op een relatieve schaal.

Verwerkt zijn de geselecteerde variabelen met:

- 10 mnp
- 10 deelmnp vegetatie
- 10 deelmnp ondiep
- 10 deelmnp diep

(Bijlagen 9, 10, 11 en 12)

4 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

4.1.1 Macrofauna gesommeerde data-set

Cluster 1.

Dit cluster (monsterpunten RM01, RM02, RM03, RM04 en RM09) komt overeen met de Cricotopus-sylvestris-combinatie (Moller-Pillot & Krebs 1981). Deze combinatie heeft zijn optimum in permanent stilstaande weinig organisch vervuilde , eutrofe tot hypertrofe wateren.
In tegenstelling tot de verwachting omvat dit cluster alle punten van de veronderstelde gradient 1.
Soorten als Sigara falleni/longipalis en Sigara striata duiden op veel vegetatie.

Cluster 2.

Monsterpunten RM05 en RM06 liggen in het mondingsgebied van de IJssel. Als belangrijke soorten kunnen rivierbewoners verwacht worden. Deze soorten zijn echter niet gevonden.

Wel zijn de slak Bithynia tentaculata en exemplaren van de Psychoda severini-groep (muggelarf) aangetroffen. Deze soorten indiceren enige mate van verontreiniging. Andere soorten zijn de tweekleppige Unio pictorium, voorkomend in stromendewateren, en enkele vegetatieminnende soorten (slakken). Stagnicola palustris, Assiminea grayana en Lithoglyphus naticoides.

Cluster 3.

Dit cluster is mnp. RM07 in de Schokkenhaven. De kensoorten zijn Dreissena polymorpha (slak) en Limnodrilus udekemianus (worm).
De eerstgenoemde komt veel voor in rivieren en grote binnenwateren. Ze prefereert een zandige bodem en verdraagt een gering zoutgehalte. De tweede kensoort prefereert een kleiig/modderige bodem of een zandige bodem met veel organisch materiaal. Ze is tolerant voor organische belasting en stelt weinig ecologische eisen zowel t.o.v. vervuiling, habitat als zoutgehalte.

Cluster 4.

Dit cluster is mnp. RM08 in het IJsselmeer en is dus een afwijkend watertype in het monstergebied. Het onderscheidt zich op basis van de milieuvariabelen (Tabel 5 en par. 4.2.1.1).

Op dit monsterpunt zijn enkele algemene voorkomende soorten in geringe aantallen aanwezig dan wel afwezig, echter de verklarende waarde is als gevolg van de lage gevonden aantallen discutabel.

Kensoorten zijn onderandere Dreissena polymorpha en Limnodrlus udekemianus (Cluster 3). De kreeftachtige Gammarus tigrinus is meer dan gemiddeld aanwezig (m.n. in de vegetatie- en ondiepe zone). Gammarus tigrinus heeft een grote zouttollerantie, 180 mg/l - 1800 mg/l en een redelijke temperatuurtollerantie 10-20°C. Gammarus tigrinus prefereert grote, oligohaliene meren met een temperatuur binnen de tolerantiegrenzen. Het IJsselmeer voldoet hieraan (par. 4.2.1.1 en tabel 5).

Een algemeen voorkomende soort als de worm Nais elinguis is afwezig, dit houdt waarschijnlijk verband met respectievelijk; de negatieve correlatie met het O_2% (Dumnicka '78), voedselbeperking als gevolg van lage hoeveelheden detritus (Pfaunkuck, '77) en de bodemsoort; namelijk grofzand + kiezel inplaats van detritusrijk fijnzand met plantenbegroeiing (Bulow '55). Ook de muggelarf Procladius sp. ontbreekt, als gevolg van voedselschaarste: algen, detritus, crustaceeën, insectelarven en oligocheaten (Armitage, 1968 en Roback 1969).

Cluster 5.
Dit cluster is mnp RM10, in het Drontermeer. Kensoorten zijn Potamothrix bavaricus (worm) en Microchironomus deribae.(muggelarf). Beide taxa prefereren grote meren.

Het ordinatiediagram macrofauna van de 10 monsterpunten (Bijlage 4) bevestigt de bovenbeschreven cluster-indeling op basis van tabel 2.

4.1.2 Macrofauna volledige dataset (deelmonsters) (tabel 3).

Cluster 1.
Deel Mnp 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10 en 14. Dit cluster bevat nagenoeg alle vegetatiemonsters. Mnp 14 is hierbij ingedeeld omdat het ondiep is met een hoog vegetatiebedekkingspercentage. Daardoor heeft mnp 14 een vergelijkbare macrofaunasamenstelling.

Kensoorten zijn de slakken Acroloxus lacustris, Anisus vortex, Bathyomphalus contortus, Gyraulus albus, Physa fontinalis en Stagnicola palustris, kever Noterus clavicornis en de kokerjuffers Holocentropus piscicornis en Oecetis lacustre. Slakken prefereren een plantenrijke omgeving waar wel algen en detritus voorkomt, ze mijden sterke ver-

ontreiniging. De bloedzuiger Glossiphonia complanata die in voedselrijke wateren voorkomt tussen bladeren en stengels en zich voedt met o.a. slakken, mijdt sterke verontreiniging. Verder komen platwormen en wantsen voor die alle vegetatiebewoners zijn.

Cluster 2.

Deel Mnp. 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29 en 30. Dit cluster bestaat voornamelijk uit mnp van de diepe zone. Het uit zich ook in de makrofaunasamenstelling, we vinden soorten die veel in zandig slib voorkomen en de vegetatiebewoners zijn juist afwezig.

Belangrijke soorten zijn de wormen Limnidrilus claparedianus, Limnodrilus profundicola en Tubifex tubifex. Ze prefereren een habitat met een modderige (veel organisch materiaal) tot zandige bodem.
Ze zijn karakteristiek voor hypertrofe wateren en tolerant voor organische verontreinigingen. Andere veel voorkomende soorten zijn de muggelarven (Chironomus sl. Reductus en Polypedilum gr. nubeculosum sl.

Cluster 3.

Deel Mnp. 8, 18 en 28. Dit cluster is gelijk aan cluster 4 par. 4.1.1. De indicatieve waarde van de macrofauna is door het geringe aantal gevonden individuen discutabel.

Soorten van dit cluster zijn veelal algemeen voorkomend in de oeverzone van grote binnenwateren; de muggelarf Stictochironomus sp., de slak Dreissena polymorpha, de bloedzuiger Trocheta bykowskii en de worm Linnodrilus udekemianus.

Opvallend is de afwezigheid van enkele zeer algemeen voorkomende soorten, als Procladius sp. en Nais elinguis (par 4.11 Cluster 4).

Cluster 4.

Deel Mnp. 3, 4, 11, 12, 13, 17 en 24. Cluster 4 lijkt sterk op het vegetatiecluster 1. De overlap komt voornamelijk door de punten 3 en 4 die in dit cluster ingedeeld zijn door het grotendeels ontbreken van typisch vegetatiegebonden soorten. Het zelfde geldt voor punt 24, die bij cluster 2 (diep) te verwachten was.

Dit cluster onderscheidt zich door de soorten; poppen van muggelarven Cladotanytarsus, Cricotopus sylvestris agg., de worm Ophidonais serpentina en de watermijt Hygrobates trigonicus.

Cluster 5.

Deel Mnp. 15 en 16. Cluster 5 komt gedeeltelijk overeen met cluster 2 par. 4.1.1. De substraatsamenstelling is van beide punten sterk verschillend. Deel mnp 15 heeft een kale zandbodem en punt 16 een sliblaag, beide zonder waterplanten. Dat de macrofaunasamenstelling toch sterk op elkaar lijkt is mogelijk te verklaren door de invloed van de IJssel (par. 4.2.1.2).

Uit cluster onderscheidt zich ook door een lichte stroming. Een aanwijzing hiervoor is de aanwezigheid van de slak Unio pictorum, voorkomend in eutroof matig stromend water.
Een veel voorkomende soort is de muggelarf Polypedilum breviantennatum.

Cluster 6.

Deel Mnp 20. Een moeilijk te interpreteren "cluster", gebaseerd op 4 soorten en 5 exemplaren. Men mag echter sterke chemische invloeden verwachten (par. 4.2.1.2).

De ordinatiediagram macrofauna van de 30 deelmnp ondersteunt nagenoeg de bovenbeschreven clusterindeling. Monsterpunt RMV04 is in Bijlage 5 gerangschikt binnen cluster 1, dit in tegenstelling tot tabel 3, waar dit monsterpunt in cluster 4 is ingedeeld. Dit bevestigt het "overgangskarakter" van dit punt.

4.2 Milieuvariabelen

(Tabel 5).

4.2.1.1 Macrofauna dataset

Cluster 1.

Mnp. RM01, RM02, RM03, RM04 en RM09. De nutrientenrijkdom neemt toe van mnp 1 naar mnp 4. Een uitzondering is RM03, vlak bij de monding van het Zwarte Water, met hogere concentraties K^+, O-P, NH_4^+ en NO_3. Dit zijn wellicht invloeden van de Overijsselse Vecht die verder stroomopwaarts is gelegen.

Het voorkomen van RN09, het Vossemeer in cluster 1, kan worden verklaard dat ondanks het nutrientrijke karakter van het gebied en een hoge E.G.V-waarde de relatief lage concentraties aan O-P en NO_3 beperkend werken op de primaire productie, waardoor geen extreme algenbloei optreedt. Het hoge O_2% sluit hierop aan. Dit, en een hoger vegetatiebedekkings % kunnen resulteren in een biotoop waarin dezelfde macrofaunasamenstelling gevonden wordt als bij RM01, RM02, RM03 en RM04.

Cluster 2.

Mnp RM05 en RM06. De rivier de IJssel heeft een sterke invloed op de chemische samenstelling van het water bij deze twee mnp. De concentraties van NO_3, Cl^- en O-P liggen hoger dan gemiddeld, dit kan veroorzaakt zijn door lozing van afvalwater en effluent op de IJssel.

Cluster 3.

Mnp, RM07. Opvallende parameters zijn het lage O_2% en de hoge concentraties aan NO_2, NO_3, O-P en K^+. Dit zijn voedingsstoffen die de primaire productie stimuleren waardoor het O_2-gebruik toeneemt.

De hoge concentraties kunnen het gevolg zijn van geringe wateruitwisseling tussen haven en meer, slibophoping of verhoogde concentratie schepen.

Cluster 4.

Mnp. RM08. Dit punt valt buiten het aaneengesloten monstergebied. De waarden van de milieuvariabelen sluiten niet aan op het concentratieverloop in het Ketelmeer (de Mnp. RM05, RM06 via RM07 naar RM08)

Cluster 4 duidt op een ander watertype.

Cluster 5.

Mnp. RM10, Cluster 5 heeft een hoge EGV-waarde en van de variabelen Na^+, Cl^-, Mg^{2+}, SO_4^{2-} en Ca^{2+}. Dit kan veroorzaakt zijn door landbouwinvloeden (intensieve veehouderij) of een Rioolwater Zuiverings Installatie (RZI) vanaf de Veluwe cq Harderwijk. Het hoge SO_4 gehalte is mogelijk te verklaren door uitspoeling van het grondwater van de zure veengronden op de lage Veluwe.

4.2.1.2 Macrofauna volledige dataset.

Cluster 1, deel mnp 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 14 en cluster 2, deel mnp. 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29 en 30 zijn niet m.b.v. de milieuvariabelen te interpreteren. Bij de interpretatie van de macrofauna samenstelling (par 4.1.2) bleek dat deze clusters typerend zijn voor de vegetatie- en diepe zone, resp. cluster 1 en cluster 2.

Cluster 3.

Deel mnp. 8, 18 en 28. Deze monsterpunten liggen in een afwijkend watertype. In par, 4.2.1.1, cluster 4 is dit met behulp van de milieuvariabelen toegelicht.

Cluster 4.

Deel mnp. 3, 4, 11, 12, 13, 17 en 24. Nauwelijks te interpreteren aan de hand van de milieuvariabelen.

Cluster 5.

Deel mnp 15 en 16. Deze punten staan sterk onder de invloed van de IJssel. In nr. 4.2.1.1, cluster 2 is dit toegelicht.

Cluster 6.

Deel mnp 10. Cluster 6 onderscheidt door hogere concentraties EGV en de bepalende variabelen SO_4^{2-}, Na^+, Mg^{2+}, Ce^{2+} en Cl^-, dit kan veroorzaakt zijn door landbouwinvloeden (intensieve veehouderij) of rioolwaterzuiveringsinstallatie (RZI) vanaf de Veluwe cq. Harderwijk.

4.2.2 Ordiflex

In het ordinatiediagram van de milieuvariabelen (Bijlage 6) zijn groepen aangegeven die eenzelfde trend vertonen. Uit deze groepen, zijn de meest kenmerkende variabelen gekozen voor verdere computerverwerking. De geselecteerde milieuvariabelen zijn:

- EGV-veld; als representant van de aanwezige macro-ionen;
- Ortho-fosfaat; als representant van nutrienten
- Nitraat; als representant van N-variabelen;
- sapropeliumlaagdikte en zuurstof zijn gekozen op grond van hun invloed op biologische processen en aan de hand van de gegevens uit de tabel met milieuvariabelen (Tabel 5).

4.3 Combinatie Macrofauna en Milieuvariabelen

4.3.1 Ordiflex

4.3.1.1 Macrofauna gesommeerde dataset

De milieuvariabelen beïnvloeden de clustersamenstelling. In bijlage 7 is dit weergegeven. Het is een ordinatiediagram van de 30 deel-mnp. op basis van de milieuvariabelen. In de diagram is de macrofaunaclustering van de 10 mnp getekend. De clusters liggen verdeeld in de ruimte, zonder overlap.

Dit duidt erop dat de samenstelling van de macrofaunaclustering sterk samenhangt met de milieuvariabelen. Door het assenstelsel van Bijlage 6 precies op die van Bijlage 7 te plaatsen kan de relatie tussen deze twee figuren worden bestudeerd. Vergelijking van deze twee

figuren bevestigt grotendeels de in par. 4.2.1.1 verrichte uitspraken; de clusterindeling is voor een belangrijk deel te verklaren in het licht van deze milieuvariabelen.

4.3.1.2 Macrofauna volledige dataset

Het ordinatie-diagram uit de vorige paragraaf wordt ook hier toegepast. In de diagram is de macrofaunaclustering van de 30 deelmonsters ingetekend (bijlage 8). De clusters vertonen een grote overlap.

De overlap geeft aan dat de invloed van de milieuvariabelen op vegetatie, ondiep en diepe zone per mnp. overal ongeveer even groot is. Par. 4.2.1.2 gaf al aan dat de clusterindeling niet of nauwelijks met de milieuvariabelen te verklaren was.

4.3.2 Canoco

De relatie van de geselecteerde milieuvariabelen met de 10 mnp. is in bijlage 9 weergegeven. Met dit ordinatiediagram kunnen uitspraken worden gedaan over gradienten in het monstergebied. De monsterpunten zijn grofweg in 3 groepen te verdelen die te relateren zijn met verschillende parameters.

De mnp. RM05, RM06, RM07 en RM08 hebben een positieve relatie met ortho-fosfaat en nitraat. Hierin is de waterdoorvoer van de IJssel, via het Ketelmeer, naar het IJsselmeer te herkennen.

De mnp. RM01, RM02, RM03 en RM04 hebben een negatieve relatie met het electrisch geleidingsvermogen. De trend die het te zien geeft is de toename van E.G.V. (Macro-ionen) in het water van het Vollenhovenmeer, via het Kadoelermeer naar het Zwarte Meer.

De mnp. RM09 en RM10 wijken af door een negatieve relatie met orthofosfaat en nitraat en een redelijk positieve relatie met het electrisch geleidingsvermogen. Dit zijn waarschijnlijk landbouwinvloeden (intensieve verhouding) en effluentlozing van RZI Harderwijk die vanaf de Veluwe resp. Veluwemeer in het Drontermeer en Vossemeer terecht komen.

Deze bewerking met geselecteerde milieu-variabelen is ook apart uitgevoerd voor vegetatie, ondiep en diep. Hiermee kan worden aangetoond of de geselecteerde milieuvariabelen de micro-milieus verschillend beïnvloeden (bijlagen 10, 11 en 12).

Uit de ordinatie-diagrammen blijkt echter dat dezelfde trends van gradiënten terug te vinden zijn. Dit komt overeen met de resultaten in paragraaf 4.3.1.2

Gekonkludeerd kan worden dat de invloeden van de milieuvariabelen weinig verschillen tussen de micro-milieus binnen één monsterpunt.

4.5 Vergelijking met ander onderzoek

In de zones van 1970 is een onderzoek verricht naar het voorkomen, de verspreiding en de dichtheid van een aantal invertebraten in het water van het natuurreservaat het Zwarte Meer (Hupkes & Rijke 1970). Hupkes en de Rijke constateerden een afname van het aantal macrofaunasoorten en een toename van vervuilende invloeden. De verontreinigingsgraad werd gekenmerkt als liggend tussen α- β- mesosaproob.

In vergelijking met de mnp. RM03 en RM04 zet de zojuist aangegeven trend door, Naast de macrofauna heeft ook de vegetatiesamenstelling t.o.v. 1970 aan diversiteit verloren.

De laatste jaren zijn verschillende onderzoeken gaande naar de eutrofiëringsproblematiek van de randmeren (Suijdelaar 1983). Vooral het Vossemeer en Drontenmeer hebben een overmaat aan voedingsstoffen als gevolg van de gezuiverde en ongezuiverde afvalwaterlozingen van de plaatsen Elburg en Harderwijk. Daarbij speelt de sterke ontwikkeling van de intensieve veehouderij op de Veluwe ook een belangrijke rol. Dit resulteert in een sterke toename van de algenbiomassa, met een doorzicht van 15 à 20 cm.

De mnp. RM09 en RM10 liggen in dit gebied. Ze geven hetzelfde beeld als hierboven geschetst, de doorzicht is wel iets verbeterd, die is $\pm$ 30 cm. De invloeden van de afvalwaterlozingen zijn enigszins afgenomen, de fosfaatconcentratie ligt zelfs lager dan bij de andere mnp. De invloeden van de landbouw zijn echter wel gebleven, de mnp geven een vrij hoog electrisch geleidingsvermogen.

Het laatste onderzoek betreft "Misvorming bij muggelarven uit Nederlandse oppervlaktewateren" (van Urk, Kerkum 1986). Dit onderzoek bestudeerde de chironomus-larven in sedimenten met een hoog organisch stofgehalte en een hoog percentage kleideeltjes op misvormingen. Dit type bodems vormt een "sink" voor zware metalen en organische microverontreinigingen.

Dit onderzoek vond ook plaats in het Ketelmeer. Dit meer vormt een bezinkbekken voor het Rijnslib, dat via de IJssel aangevoerd wordt. In het Ketelmeer werden hoge percentages misvormingen gevonden, let wel de dichtheid van de chironomus-larven was bijzonder laag. De misvormingen uitten zich d.m.v. vertraagde ontwikkeling tot volledige stagnatie in het 4e larvestadium.

De mnp. RM05, RM06 en RM07 liggen in het Ketelmeer. Ons onderzoek had niet de pretentie om misvormingen bij de muggelarven te bestuderen. Opvallend was echter enkele determinatieproblemen met het mentum (tandenrij), met meer en minder sterke afwijkingen van het regelmatige patroon van de tandenrij.

Zoals gezegd de aandacht van ons onderzoek was niet op dit verschijnsel gericht en de aantallen individuen met duidelijke afwijkingen waren te gering om er uitspraken over te doen.

5 CONCLUSIE

De macrofauna-clusterindeling van de gesommeerde dataset kan globaal worden verklaard met de milieuvariabelen.

De macrofauna-clusterindeling volledige dataset wordt in belangrijke mate verklaard door de macrofaunasamenstelling. De micromilieu's vegetatie en diep zijn als habitat herkenbaar. Ondiep neemt een intermediaire positie in. Deze micromilieu's zijn niet in chemisch/fysische zin herkenbaar, maar worden bepaald door de struktuur van de habitat.

In het monstergebied zijn gradiënten herkenbaar. Deze gradiënten zijn te karakteriseren. Er kunnen 2 trends worden onderscheiden resp. monsterpuntenreeks 1--→4 en 10--→9 alsmede 2 'overgangen' resp. monsterpunten 4--→5/6 en 9--→5/6.

Bovengenoemde trends en overgangen zijn slechts in geringe mate biologisch herkenbaar. Alle gevonden soorten kunnen in alle onderzochte randmeren in principe worden gevonden (m.u.v. monsterpunt RM08).

6 SAMENVATTING

Van januari tot en met juni 1986 is een onderzoek uitgevoerd naar de macrofauna-samenstelling in de randmeren, grenzend aan de provincie Overijssel.

Het is een deelonderzoek van een zeer breed opgezet onderzoeksprogramma met als doel de ontwikkeling van een ecologische waterbeoordelingsmethode en normstelling in relatie met de te onderscheiden gebruiksfuncties en typen oppervlaktewateren in Overijssel.

Dit onderzoek bevat 10 monsterpunten verdeeld over 7 meren. Van elk monsterpunt zijn 3 deelmonsters genomen in de micromilieu's vegetatie, ondiep en diep.

De drie in dit onderzoek veronderstelde gradiënten blijken globaal in fysisch/chemische zin herkenbaar, biologisch echter nauwelijks. Het onderzoeksgebied blijkt m.u.v. het IJsselmeer biologisch slechts in geringe mate te verschillen. Wel zijn de micro-milieu's vegetatie en diep als een duidelijk verschillende habitat herkenbaar.

7 LITERATUUR

Claassen, T., H. v.d. Hammen, P. Verdonschot. Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie; Eindverslag Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisatie, subwerkgroep Hydrobiologie, Haarlem, 1984.

Hupkes, A., M.I. de Rijke. Doctoraalstudie RU Utrecht, Onderzoek naar de invertebratenfauna in het water van het Natuurreservaat het Zwarte Meer in de zomer van 1970.

Neumann, E. Grundzüge der Regionalen Limnologie Band 11, Stuttgart, 1932.

Provinciale Waterstaat in Overijssel. Project "Ecologie van het water". Een onderzoek ten behoeve van de ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel (E.K.O.O.), 1981.

Ruigrok, T. Macrofauna-gemeenschappen in slootbeken, basisrapport EKOO. nr. 9, stageverslag RHLS. Groningen, 1983.

Sládećěk, V. Ergebnisse der Limnologie Heft 7, System of Water Quality from the Biological Point of View, Stuttgart, 1973.

Snijdelaar, M. Eutrofiëringsproblematiek van de randmeren, H_2O 16 nr. 8, 1983.

Thijssen, L. Macrofaunagemeenschappen in middellopen, deel 1 Muggelarven, kevers, wantsen en slakken, RIN. Leersum, 1985.

Tolkamp, H.H. Een bibliografie van publicaties voor de determinatie van aquatische organismen, Waterschap Zuiveringschap Limburg, Roermond 1984.

Torenbeek, R. Verwerking van de gegevens van twee macrofauna-onderzoeken, het tijdreeks en kunstsubstraat-onderzoek en het maken van een macrofaunasoorten-codelijst ten behoeve van een macrofauna-ecotheek, RIN, Leersum.

Urk, G. van & F.C.M. Kerkum. Misvorming bij muggelarven uit Nederlandse oppervlaktewateren, Dienst Binnenwateren/RIZA, Lelystad 1986.

Urk, G. van & F.C.M. Kerkum en S.M. Wiersma, Bodemfauna in verontreinigde onderwaterbodems, H_2O 18 nr. 24, 1985.

Werkgroep Biologische Waterbeoordeling. Biologische waterbeoordeling; methoden voor het beoordelen van Nederlands oppervlaktewater op biologische grondslag, Instituut voor Milieuhygiene en Gezondheidstechniek TNO., 1977.

Willemsen, G. Macrofyten- en macrofaunagemeenschappen in laagveensloten, basisrapport EKOO. nr. 5, doctoraalstudie Landbouw Hogeschool Wageningen, 1982.

8 TABELLEN

1. Beschrijving van de monsterpunten 29
2. Macrofauna Tabel Randmeren Compleet met clusterindeling 10 mnp. 31
3. Macrofauna Randmeren Gecombineerd Totaal met clusterindeling 30 deelmnp. 33
4. Frequentie van de soorten binnen de clustering van zowel 10 mnp. als 30 deelmnp. 36
5. Tabel Milieuvariabelen. 37

Tabel 1. Beschrijving van de monsterpunten (Figuur 1).
Topografische kaarten: 20 Lelystad en 21 Zwolle.
v = vegetatie, o = ondiep, d = diep.

Naam	Plaats	Coördinaat
RM01: Vollenhovenmeer	v. Vollenhoofse Uitendijken	194.1-522.9
	o.d. nabij noordpunt grootste eiland	193.4-522.7
	Gemeente Brederwiede	
RM02: Kadoelermeer	v. Wendel-Noordwal	194.3-520.0
	o.d. kop eiland (zuid)	193.8-519.9
	Gemeente Brederwiede	
RM03: Zwarte Meer	v. tegenover Vogeleiland	197.3-517.9
	o.d. noordwestkop Vogeleiland	196.4-517.8
	Gemeente Brederwiede	
RM04: Zwarte Meer	v. Nesweg nr. 16	192.8-514.7
	o.d. nabij basaltdijk met rietvegetatie	192.5-516.5
	Gemeente Kampen	
RM05: Ketelmeer	v. Kattenwaard, erf 12 Rechterveldweg	185.4-511.8
	o.d. ten oosten van eiland Richting Kattendiep	184.5-511.8
	Gemeente Kampen	
RM06: Ketelmeer	v. Kattenwaard, erf 12	185.5-511.6
	o.d. monding Kattendiep (IJssel)	185.3-511.4
	Gemeente Kampen	
RM07: Ketelmeer	v. Schokkerhavenpier	179.4-513.8
	o.d. oeven en middenhaven	179.5-513.8
	Gemeente Noordoostpolder	
RM08: IJsselmeer	v. havenpier	169.2-519.1
	o.d. tegenover strandje	169.0-519.0
	Gemeente Urk	
RM09: Vossemeer	v. erf	

RM09: Vossemeer	v. erf 153	185.5-507.6
	o.d. nabij de Zwaan	185.3-508.9
	Gemeente Kampen	
RM10: Drontermeer	v. tegenover Stoldsenweg aan Drontermeerdijk	186.9-503.9
	o.d. tegenover Reve	186.9-504.0
	Gemeente Dronten	

MAKROFAUNA TABEL RANDMEREN COMPLEET

	CLUSTER-INDELING	1					2		5	3	4
		1	2	3	9	4	6	5	0	7	8
	8 CRIC SYLA	2	2	2		3			1	1	
	17 FLEU LACU	1		5	3		2		3		
	21 PACH GARC	3	2	1	2				2		
	22 PATA NYsp	1	3		1						
	36 ACRO LACU		3		1	2					
	44 GYRA ALBU		2	3	1	2	1			1	
	45 GYRA LEAV		2		1	1					
	46 HIPP COMP	1	1		2						
	47 PHYS FONT	1	2			1				1	
	77 LISI UNDU	2	2	1				1		4	1
OF	78 MIOP ORBI	3	6	3		2	1		1	3	
cl.1	79 HYCA RINA	4	3	2		2				4	1
	85 ERPO TEST		3	1		3	1				
	87 GLSI COMP		1		1	2		1		1	
	89 HEBD STAG		4	5	4	5		1		3	1
	101 HITU VERS		1		1	1					
	102 NOTE CLAV	2	2	3	2		2				
	106 CLOE DIPT		2	1		2			1	1	
	155 POTH HAMM	6	2	3	2				3	5	
	158 PSAM ALBI			3	1	2	2			1	
	159 PSAM BARB	2	4	4		3			1	3	3
	164 TUBI TUBI	3	4	1	3			2	3	3	3
	166 LIPI AREN			3	3	2	1				
	171 TATA RGsp	3	2		2				3		
	191 CLAD OTpo	1	1		1	1					
	2 CHIR GPLU	6	5	3	6	3			2	3	
	7 CRIC INTA	5	4	3	4	4			4	3	3
OHF	14 EINF FRED	7	4	5	3	1	2		5		
cl.1	18 GLTO TEsp	7	5	4	5	6	1		2	3	5
	27 POPE GNUB	6	5	6	4	5	1		5		
	72 FOER VARI	4	3	2	1	2				2	
	80 PINA ALCO	4	5	4	1	3				6	
	116 SIGA FALL	2	2	3	2	5	1		2		
	118 SIGA STRI	4	2	5	3	5		1	2	1	
	4 CLAD OTsp	8	7	5	7	9	2	2	5	3	1
	11 CRCH IRsp	3	5	4	4	6	1	2	1	2	3
	12 DITE GNER	1	2	1	2	4	1	1	1	2	3
	25 POPE GBIC	3	2	2	3	1	3	1	1		
	28 PRDI USsp	6	5	7	6	4	3	2	6	2	
	56 VALV CRIS	1	6	1	1	3	1	1			
HF/F	58 VALV PISC	3	1	5	3	5	4	4	2	5	1
cl.1,2	109 GAMM TIGR	1	3	2	3	7	1	4	5	5	7
	117 SIGA FALO	4	3	3	3	4	1	1	3		
	147 LIDR CLAP	5	6	5	6	4	4	4	2	7	
	148 LIDR HOFF	5	4	7	6	7	3	5	3	8	3
	152 NAIS ELIN	2	3	6	1	5	2	3	2	1	
	157 POTH MOLD	6	6	5	5	7	2	4	1	6	3
	162 TUBI AEjz	8	8	8	8	9	6	6	5	9	4
	163 TUBI AEjm	4	4	5	3	5	1	3	6	6	2
	15 ENDO ALBI	5	1	2		3	2	1	2	1	
	37 ANIS VOTE	1	2		1	2	3	1	1	3	
	39 BATH CONT		1		2	2	2	1		1	
	40 BITH LEAC	3	6		3	5	1	3		5	
	41 BITH TENT		3	1	2	2	2	1		4	3
F	48 PISI DIsp			3	1	1	2	4		2	1
cl.1	51 RADI PERE	1		1		2	1	1		4	3
HF	76 LISI MACU	7	7	1		1	2	2		9	
cl.2	108 ASEL AQUA		4		3	4	1	5		5	2
	145 ENEI DAE	1	3	4		3	1	2			4
	149 LIDR PROF	3	2	4	4		1	2	1	3	
	154 PELO FERO		2	3		4	3	1		3	
	161 STLA LACU	2	2	3			1	1		3	
	175 POPY JENK	2	1		1	2	1	1			
	26 POPE BREV						3	4			
	29 PSCL ADsp					4	2	2		1	
	53 SPUM spec	1					1	1		1	1
	54 STAG PALU						1	1		3	
	74 HYTE NIGR		3	3			1	1		4	2
OHF	84 ERPO OCTO		3			4	2	2		2	2
cl.2	124 OECE LACU					2	1	1			
	135 PSDA SEVG						1	1			
	173 ASSI GRAY		1				1	1			
	174 LIGL NATI	1				1	3	4			
	176 UNIO PICT	1					1	1		1	
	196 POPE DIpo						1	2			
	199 PANA FRIC						1	1			
	203 PANA FRIC						1	1			
	3 CHIR GRED			1	1						1
	6 CRIC BICI					2				2	1
	19 LIES spec	3			1			1	1	1	
	30 PSCL GLIS			1		1					
	31 STIC CHsp				1						3
	32 TAPU KRAA			2	2				1		
	33 TAPU PUNC			1					3		
	34 THEL FLAA						1			1	
	42 DREI POLY									3	6
	49 PLBA CORN				1					1	
	50 PLBI PLAN				2		1				

TABEL 2

LEGENDA

OF = Only Frequent

OHF = Only High Frequent

HF = High Frequent

HF/F = High Frequent or Frequent

cl. = cluster

cric syla = code Cricotopus sylvestris

codes en namen zijn in bijlage 4 opgenomen

VERVOLG TABEL 2

CLUSTER-INDELING	1	2	5	3	4
55 SUCC PUTR		1		1	1
57 VALV MACR	2		1	2	
59 ZONI TIAE			2	2	
62 DUGE LUGU	1		1	1	
65 POLI TENU	1		1	2	
67 ARRE CRAS	1	1	1	3	
75 LISI CONN	1	2			
88 GLSI HETE	3	1	1		
92 TROC BYKO					1
93 PISC GCOM	1		1	1	1
97 DONA CIsp	1		1		
100 HALI PLsp	1			1	
105 CAEN HORA	1	3	1	3	
111 PROA MERV	2			1	
113 MINE CTsp	7 7				
115 PACO CONC	2	1			
121 HOLO PICI	1 2	2			
123 MYST LONG	1	1		1	
129 CHAO FLAV	1 2				
131 CULI VERG	1	5	2 1		1
140 CRIC INTp	1	3	1		
142 PROI Uspo			1 1	1	
146 ILOR TEMP	4		4		
150 LIOR UDEK				6	2
151 LUCU VARI	2 4		1	2	
153 OPHI SERP	3 1			1	
156 POTH HEUS	3 3				
165 CRCL GLAC	1	1			
168 MICH TENE	1	1	2		
169 ORCL ADsp	1	1			
172 ANOD ANAT		1		2	
177 ARRE TRUN	2		1		
178 HYTE TRIG	2 2				
181 PINA COCC	2 1				
183 PINA PUSI	2				2
190 CHIR ONpo	1	1	1		
192 CRIC SYLp	1	3			
195 POPE GNUp	1 1		1		1
198 DERO DIGI	2	1			
208 TUBI NEWA	2 1				
1 ABLA LONG	1				
5 CLIN NERV	1				
9 CRIC TRAA				1	
10 CRIC TRFA				1	
13 DITE GTRI	1				
16 ENDO GDIS				1	
20 NANO BICA	1				
23 PHAE NOsp		1			
24 POGO CONS	1				
35 ZAAs peci		1			
38 ARMC RIS	2				
43 GALB TRUN		1			
52 SEGM NITI	3				
60 PLBI CARI				1	
61 DEND LACT	1				
63 DUGE SIsp	1				
64 DUGE POLY		1			
66 TROA		1			
68 ARRE SINU			1		
69 BRPO VERS	1				
70 EYLA HAMA		1			
71 FORE LILI	1				
73 HYNA PROC		1			
81 PINA CLAV			1		
82 PINA CONG	1				
83 TIPH SCAU		1			
86 ERPO BDsp		1			
90 HECL MARG	1				
91 THER TESS	1				
94 ANAC LIMB	1				
95 COLA IMPR	1				
96 COLO ORBI					1
98 HALI RUFI	1				
99 HALI IMMA		1			
103 NOTE CRAS	2				
104 HALI FLUV	1				
107 COEN AGsp	1				
110 ORCH CAVI		1			
112 PROA COME	1				
114 NOTO GLAU	1				
119 HESP LINN				1	
120 CYRN FLAV		1			

CLUSTER-INDELING	1	2	5	3	4
122 LILU AFIN	1				
125 OECE ORCH	1				
126 DASY OBSO	1				
127 ANTH OMAE		1			
128 BERI Sspe				1	
130 CHPI LUSP				1	
132 DIPT ERA					1
133 GEOS ARsp				1	
134 LIMO NIsp				1	
136 STRA TIAE		1			
137 TABA NUsp		1			
138 TIPU OLER				1	
139 CRIC OTpo					1
141 LIES spep			1		
143 PSCL ADpo	1				
144 ECLI LACU		1			
160 GLAV APPE	1		2		
167 MICH DERI					
170 POPE GSOR	1				
179 NEUM DELT			1		
180 PINA spec				1	
182 PINA OBTU					1
184 UNNI COsp	2				
185 UNNI ACUL	1				
186 CYRN TRIM	1				
187 ANAB NERV		2			
188 CLIN OCsp	1				
189 PILA GNEM		1			
193 CRCL ADpo		1			
194 ORCL ADpo		2			
197 TATA Rspo	1				
200 PANA LITO		1			
201 RHDR COCC	1				
202 TUBI IGNO				1	
204 CHIR ONsp				1	1
205 HARN ISsp					
206 AUDR PLUR	4		1		
207 POTH BAVA					
209 UNCI UNCI					2

TABEL 3

MAKROFAUNA RANDMEREN GECOMBINEERD TOTAAL

| CLUSTER-INDELING | | |

Vervolg TABEL 3

			CLUSTER-INDELING	1								4							3			2						5		6
	199	PANA	FRIC																								1	1		
HF/F	203	PANA	FRIC																								1	1		
cl.5,6	190	CHIR	ONpo																				1				1		1	
HF	32	TAPU	KRAA		2						2																		1	
cl.6	33	TAPU	PUNC								1									2									2	
	177	ARRE	TRUN										2																1	
	2	CHIR	GPLU	3		5			4		1	3	2			2				2	3	5		5	3	2				
	6	CRIC	BICI		2			1									2		1											
	7	CRIC	INTA	3	3	4		4	4	5	3	1	3	2		1	2		3	1		1								
	17	FLEU	LACU						1	2	5										2		1		2				2	
	29	PSCL	ADsp		1		1	3		2		3																1		
	51	RADI	PERE		4		1	2		1	1	1							3											
	55	SUCC	PUTR		1					1									1											
	58	VALV	PISC		1	3	1	5	2	3	1	5		2	1	4			1						4		4	3		1
	76	LISI	MACU		1		1	1						7	7	9	1						1				2	1		
	77	LISI	UNDU	1	3		1					1		2	1	2			1											
	78	MIOP	ORBI	3				1	1			3		3	5	3	1	1									1			
	79	HYCA	RINA	3						2		1	2	4	1	3	1	1			1		3							
	80	PINA	ALCO	3		1		2		2		4	2	4	4	6	1	2					2	2						
	84	ERPO	OCTO	2	2		2	3			1		4		1	1			2				1				1			
	89	HEBO	STAG	4	2	4	1	2				5	5		1	3		1	1											
	108	ASEL	AQUA	4	3	3	5	3			1		3			4		1	2											
	142	PRDI	Uspo		1				1																			1		
	155	POTH	HAMM	2		2						3				1					3	5		6						
	161	STLA	LACU		1					2					2	3	3										1	1		
	14	EINF	FRED								2	5	1	6	3						1		3	2	5	2	2		1		5
	67	ARRE	CRAS						1			1				3												1		
	72	FOER	VARI										2	4	3	1	2	1				1	1	1		1				
	131	CULI	VERG				2										1	5	1											1
	147	LIDR	CLAP								1	4	2	4	5	3		4			4	2	6	5	4	4	6	4	4	2	1	
	149	LIDR	PROF									3		3		1					1	3	2	1	1	4	1	2	1	1	
	164	TUBI	TUBI	1										3		2			3			2	4		2	3	1	2			3
	171	TATA	RSsp											3	2						2		1	2	2						2
	174	LIGL	NATI											1				1		1							3		3	4	
	175	POPY	JENK											1	1			2						1	2				1	1	
	53	SPUM	spec								1								1				1		1				1		
	93	PISC	GCOM																1							1					1
	75	LISI	CONN	1									2																		
	100	HALI	PLsp			1										1															
	146	ILOR	TEMP									4									4										
	156	POTH	HEUS	3								3																			
	181	PINA	COCC											2									1								
	1	ABLA	LONG							1																					
	5	CLIN	NERV									1																			
	9	CRIC	TRAA		1																										
	10	CRIC	TRFA		1																										
	13	DITE	GTRI							1																					
	16	ENDO	GDIS		1																										
	20	NANO	BICA							1																					
	23	PHAE	NOsp				1																								
	24	POGO	CONS	1																											
	35	ZAAs	peci								1																				
	38	ARMC	RIS	2																											
	43	GALB	TRUN				1																								
	52	SEGM	NITI			3																									
	60	PLBI	CARI		1																										
	61	DEND	LACT	1																											
	63	DUGE	SIsp	1																											
	64	DUGE	POLY				1																								
	66	TRDA								1																					
	68	ARRE	SINU						1																						
	69	BRPO	VERS			1																									
	70	EYLA	HAMA							1																					
	71	FORE	LILI	1																											
	73	HYNA	PROC							1																					
	81	PINA	CLAV						1																						
	82	PINA	CONG	1																											
	83	TIPH	SCAU				1																								
	86	ERPO	BDsp				1																								
	90	HECL	MARG			1																									
	91	THER	TESS	1																											
	94	ANAC	LIMB			1																									
	95	COLA	IMPR									1																			
	96	COLO	ORBI																1												
	98	HALI	RUFI							1																					
	99	HALI	IMMA				1																								
	103	NOTE	CRAS									2																			
	104	HALI	FLUV			1																									
	107	COEN	AGsp	1																											
	110	ORCH	CAVI								1																				
	112	PROA	COME										1																		
	114	NOTO	GLAU							1																					
	119	HESP	LIMN		1																										
	120	CYRN	FLAV			1																									
	122	LILU	AFIN		1																										
	125	OECE	ORCH									1																			
	126	DASY	OBSO									1																			
	127	ANTH	OMAE								1																				
	128	BERI	Sspe		1																										
	130	CHPI	LUSP		1																										
	132	DIPT	ERA																1												
	133	GEOS	ARsp		1																										
	134	LIMO	NIsp		1																										
	136	STRA	TIAE				1																								

VERVOLG TABEL 3

CLUSTER-INDELING	1	4	3	2	5	6
137 TABA NUsp	1					
138 TIPU OLER	1					
139 CRIC OTpo			1			
141 LIES spep	1					
143 PSCL ADpo		1				
144 ECLI LACU		1				
160 SLAV APPE	1					
167 MICH DERI						2
170 POPE GSOR		1				
179 NEUM DELT						1
180 PINA spec		1				
182 PINA OBTU			1			
184 UNNI COsp		2				
185 UNNI ACUL		1				
186 CYRN TRIM		1				
187 ANAB NERV	2					
188 CLIN OCsp		1				
189 PILA GNEM					1	
193 CRCL ADpo					1	
194 ORCL ADpo					2	
197 TATA Rspo				1		
200 PANA LITO					1	
201 RHDR COCC	1					
202 TUBI IGNO		1				
204 CHIR ONsp				1		
205 HARN ISsp			1			
206 AUDR PLUR		4				
207 POTH BAVA				1		
209 UNCI UNCI			2			

TABEL 4

FREQENTIE VAN DE SOORTEN BINNEN DE CLUSTERING VAN DE 30 DEELMONSTERS

COMMON SPECIES:
4 CLAD OTsp 162 TUBI ACjz 163 TUBI ACjw 109 GAMM TIGR 148 LIDR HOFF

SPECIES MISSING OR RARE IN CLUSTER: 1
157 POTH MOLD

SPECIES MISSING OR RARE IN CLUSTER: 3
152 NAIS ELIN

SPECIES MISSING OR RARE IN CLUSTER: 5
159 PSAM BARB

SPECIES MISSING OR RARE IN CLUSTERS: 5 AND 6
18 GLTO TEsp

SPECIES MISSING OR RARE IN CLUSTER: 6
11 CRCH IRsp 48 PIST DIsp

SPECIES ONLY FREQUENT IN CLUSTER: 1
34 TUEL FLAA 45 GYRA LEAV 46 HIPP COMP 49 PLBA CORN 50 PLBI PLAN
59 ZONI TIAE 62 DUGE LUGU 65 POLI TENU 88 GLSI HETE 97 DONA CIsp
101 HITU VERS 111 PROA MERV 115 PACO CONC 135 PSDA SEVG

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 1
19 LIES spec 36 ACRO LACU 37 ANIS VOTE 39 BATH CONT 44 GYRA ALBU
47 PHYS FONT 54 STAG PALU 57 VALV MACR 87 GLSI COMP 102 NOTE CLAV
121 HOLO PICI 124 OECE LACU

SPECIES HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 1 AND FREQUENT IN CLUSTER: 4
40 BITH LEAC 105 CAEN HORA 106 CLOE DIPT 116 SIGA FALL 117 SIGA FALO
118 SIGA STRI 158 PSAM ALBI

SPECIES HIGH FREQUENT OR FREQUENT IN BOTH CLUSTER: 1 AND CLUSTER: 4
8 CRIC SYLA 15 ENDO ALBI 21 PACH GARC 22 PATA NYsp 56 VALV CRIS
85 ERPO TEST 113 MINE CTsp 140 CRIC INTp 151 LUCU VARI

SPECIES ONLY FREQUENT IN CLUSTER: 4
30 PSCL GLIS 123 MYST LONG 129 CHAO FLAV 178 HYTE TRIG 192 CRIC SYLp

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 4
153 OPHI SERP 191 CLAD OTpo

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 3
31 STIC CHsp 42 DREI POLY 92 TROC BYKO 150 LIDR UDEK 183 PINA PUSI

SPECIES HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 3 AND FREQUENT IN CLUSTER: 2
3 CHIR GRED 195 POPE ONUp

SPECIES ONLY FREQUENT IN CLUSTER: 2
172 ANOD ANAT 208 TUBI NEWA

SPECIES FREQUENT IN CLUSTER: 2 AND HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 5
144 LIPI AREN 168 MICH TENE

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 5
26 POPE BREV 145 CRCL GLAC 149 ORCL ADsp 173 ASSI GRAY 176 UNIO PICT
196 POPE DIpo 198 DERO DIGI 199 PANA FRIC 203 PANA FRIC

SPECIES HIGH FREQUENT OR FREQUENT IN BOTH CLUSTER: 5 AND CLUSTER: 6

190 CHIR ONpo
SPECIES ONLY HIGH FREQENT IN CLUSTER: 6
32 TAPU KRAA 33 TAPU PUNC 177 ARRE TRUN

FREQENTIE VAN DE SOORTEN BINNEN DE CLUSTERING VAN DE 10 MONSTERPUNTEN

SPECIES ONLY FREQUENT IN CLUSTER: 1
8 CRIC SYLA 17 FLEU LACU 21 PACH GARC 22 PATA NYsp 36 ACRO LACU
44 GYRA ALBU 45 GYRA LEAV 46 HIPP COMP 47 PHYS FONT 77 LISI UNDU
78 MIOP ORBI 79 HYCA RINA 85 ERPO TEST 87 GLSI COMP 89 HEBD STAG
101 HITU VERS 102 NOTE CLAV 106 CLOE DIPT 155 POTH HAMM 158 PSAM ALBI
159 PSAM BARB 164 TUBI TUBI 166 LIPI AREN 171 TATA RSsp 191 CLAD OTpo

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 1
2 CHIR OPLU 7 CRIC INTA 14 EINF FRED 18 GLTO TEsp 27 POPE ONUB
72 FOER VARI 80 PINA ALCO 116 SIGA FALL 118 SIGA STRI

SPECIES HIGH FREQUENT OR FREQUENT IN BOTH CLUSTER: 1 AND CLUSTER: 2
4 CLAD OTsp 11 CRCH IRsp 12 DITE GNER 25 POPE GBIC 28 PRDI USsp
54 VALV CRIS 58 VALV PISC 109 GAMM TIGR 117 SIGA FALO 147 LIDR CLAP
148 LIDR HOFF 152 NAIS ELIN 157 POTH MOLD 162 TUBI ACjz 163 TUBI ACjw

SPECIES FREQUENT IN CLUSTER: 1 AND HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 2
15 ENDO ALBI 37 ANIS VOTE 39 BATH CONT 40 BITH LEAC 41 BITH TENT
48 PIST DIsp 51 RADI PERE 74 LISI MACU 108 ASEL AQUA 145 ENEI DAE
149 LIDR PROF 154 PELO FERO 161 STLA LACU 175 POPY JENK

SPECIES ONLY HIGH FREQUENT IN CLUSTER: 2
26 POPE BREV 29 PSCL ADsp 53 SPUM spec 54 STAG PALU 74 HYTE NIGR
84 ERPO OCTO 124 OECE LACU 135 PSDA SEVG 173 ASSI GRAY 174 LIGL NATI
176 UNIO PICT 196 POPE DIpo 199 PANA FRIC 203 PANA FRIC
MAX 209 SPECIES WILL BE PRINTED

TABEL 5

TABEL MILIEUVARIABELEN

	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
PEILVELD	6.90	7.33	7.43	7.45	8.60	7.60	8.20	8.20	7.21	8.70	8.90	9.10	7.70	8.60
PEILAG	8.10	8.40	8.80	8.50	8.00	7.90	8.30	8.30	8.60	8.60	8.70	8.70	8.30	8.50
GEMVELD	340.00	450.00	455.00	625.00	700.00	700.00	600.00	600.00	900.00	850.00	380.00	420.00	500.00	510.00
GEMLAG	310.00	450.00	450.00	550.00	630.00	620.00	560.00	580.00	870.00	900.00	310.00	390.00	440.00	460.00
S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
DZ	30.00	30.00	30.00	30.00	50.00	40.00	50.00	50.00	40.00	30.00	40.00	30.00	50.00	60.00
T	10.50	11.50	12.00	14.00	7.20	6.80	7.00	8.00	14.00	9.80	11.00	11.00	11.50	12.00
O2	12.40	12.20	11.50	12.20	8.30	10.30	7.30	10.20	12.40	3.30	13.80	8.50	8.70	9.40
O2%	111.00	112.00	107.00	118.00	73.00	87.00	64.00	154.00	13.00	78.00	125.00	77.00	80.00	87.00
NH4	.12	.20	.45	.22	.19	.15	.24	.16	.15	.22	.12	.35	.40	.40
NO2	.1	.6	.15	.9	.13	.7	.18	.7	.6	.5	.1	.7	.22	.17
NO3	.10	7.00	14.00	8.30	17.00	13.00	21.00	20.00	3.30	2.80	.10	5.70	20.00	16.00
O-P	.1	.1	.1	.1	.23	.33	.36	.10	.15	.1	.1	.2	.6	.1
T-P	.55	.75	.95	.80	1.10	1.20	1.50	1.70	1.30	.65	.55	.90	1.10	.75
Cl	40.00	41.00	49.00	86.00	147.00	121.00	98.00	122.00	141.00	150.00	45.00	56.00	56.00	68.00
SO4	33.00	47.00	59.00	61.00	65.00	64.00	60.00	72.00	175.00	190.00	33.00	48.00	60.00	61.00
Fe	.80	1.90	2.10	2.50	.90	.85	.90	1.30	.85	.55	.80	.80	1.70	1.10
Na	24.00	34.00	30.00	53.00	30.00	65.00	55.00	71.00	83.00	90.00	24.00	33.00	35.00	43.00
K	5.50	7.50	10.50	9.10	6.40	5.70	8.50	7.70	9.70	10.00	5.50	8.10	10.50	9.40
Mg	6.00	7.10	7.20	9.70	10.50	10.00	8.40	11.00	20.50	21.50	6.00	6.50	6.70	7.10
Ca	35.00	46.00	44.00	48.00	44.00	68.00	59.00	59.00	79.00	75.00	35.00	40.00	54.00	46.00
HCO3	83.00	105.00	87.00	120.00	125.00	130.00	120.00	115.00	100.00	83.00	83.00	87.00	120.00	96.00
MAAND	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
DIEPTE	.30	.40	.30	.40	.40	.40	.50	.50	.40	.30	.80	.80	.30	.30
GEEL	1.00	.	1.00	.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.	.	.	.
GEELGR	.	1.00	.	1.00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BRUIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00	1.00
DEEPGR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00	1.00	.	.
GROEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KLEIVEEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
GRZNDKIE	.	1.00	1.00	.	1.00	.	1.00	1.00	.	1.00	.	.	1.00	.
FZND	1.00	.	.	.	.	1.00	.	.	1.00	.	1.00	1.00	.	.
GRFZNDKI	.	.	.	1.00	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00
SUB	.	.	6.00	.	.	6.00	6.00	.	6.00	.	.	.	.	.
SAPDIKTE	.	.	.	.	.	.50	.50	.	4.00	.	.	.	.	.
VEGDOZOO	20.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	1.00	1.00	70.00	80.00	.	.	.	30.00
OPP	25.00	10.00	25.00	300.00	900.00	900.00	900.00	********	50.00	25.00	25.00	10.00	25.00	300.00

VERVOLG TABEL 5

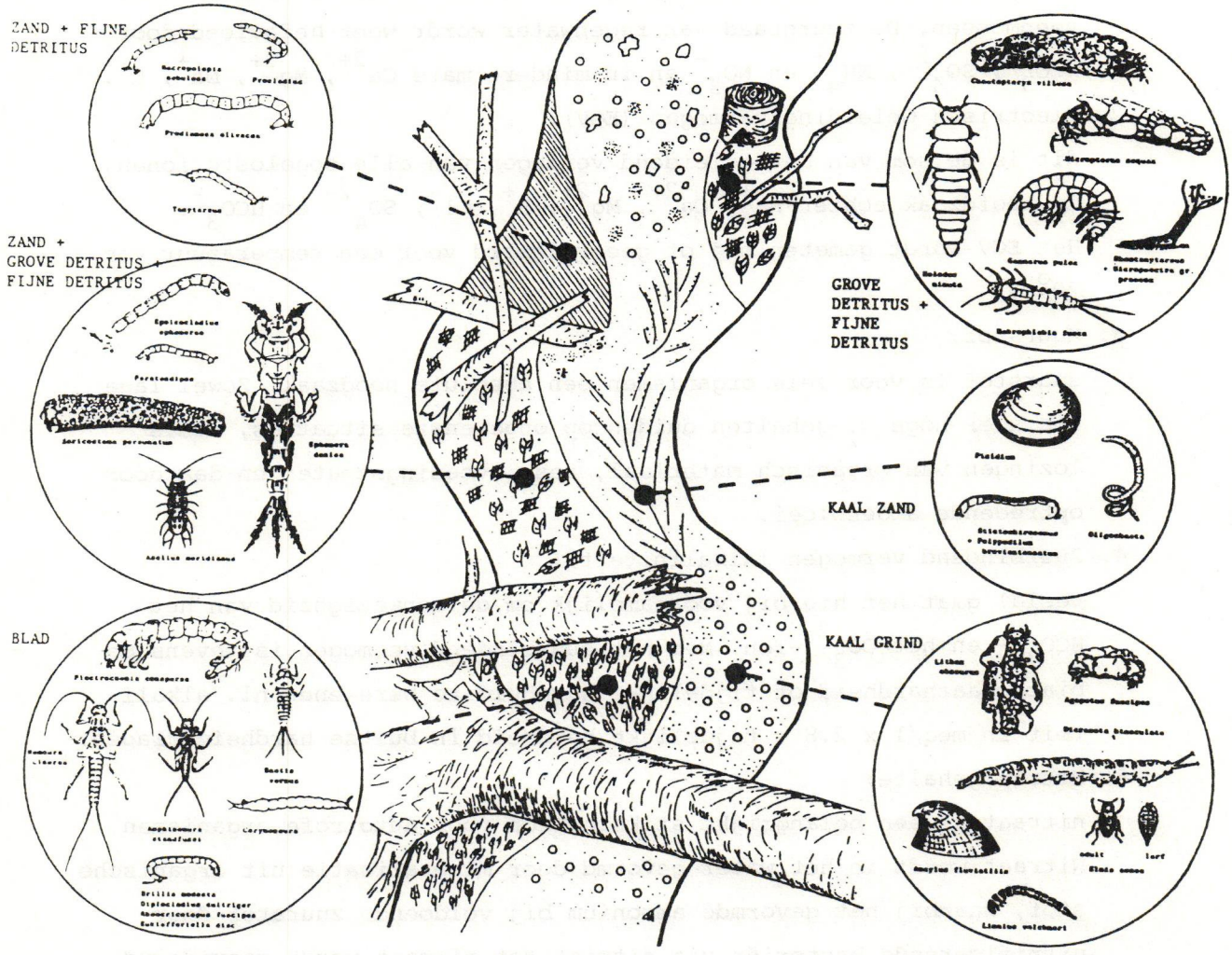
VERVOLG TABEL MILIEUVARIABELEN

	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M	R M
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	5	6	7	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	0
pHVELD	7.20	8.30	8.50	9.20	9.10	8.90	9.10	7.70	8.60	7.20	8.30	8.50	9.50	9.20	9.20	9.10
pHLAB	8.00	8.10	8.40	8.30	8.50	8.70	8.70	8.30	8.50	8.00	8.10	8.40	8.20	8.30	8.30	8.50
EGVELD	900.00	900.00	515.00	850.00	900.00	1000.00	380.00	420.00	500.00	510.00	900.00	900.00	515.00	850.00	700.00	1000.00
EGVLAB	690.00	770.00	430.00	650.00	740.00	840.00	310.00	390.00	440.00	460.00	690.00	770.00	430.00	650.00	740.00	840.00
S	-	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-
DZ	60.00	50.00	40.00	80.00	20.00	30.00	40.00	30.00	50.00	60.00	60.00	50.00	80.00	80.00	20.00	30.00
T	13.00	12.00	11.50	12.00	14.00	14.00	11.00	11.00	11.50	12.00	13.00	12.00	11.50	12.00	14.00	14.00
O2	7.30	7.50	10.10	10.00	11.50	10.40	13.30	8.50	8.70	9.40	7.30	7.50	10.10	10.00	11.50	10.60
O2%	74.00	70.00	93.00	93.00	112.00	103.00	125.00	77.00	80.00	87.00	74.00	70.00	93.00	93.00	112.00	103.00
NH4	.35	.35	.21	.12	.22	.20	.12	.35	.60	.40	.35	.35	.21	.12	.22	.20
NO2	.23	.20	.18	.9	.6	.4	.1	.7	.22	.17	.23	.20	.18	.9	.6	.4
NO3	19.00	17.00	17.00	2.50	3.20	.90	.10	5.70	20.00	16.00	19.00	17.00	17.00	2.50	3.20	.90
O-P	.46	.43	.9	.9	.9	.1	.1	.2	.6	.1	.46	.43	.9	.9	.9	.1
T-P	1.30	1.50	.95	.75	1.40	.43	.55	.20	1.10	.75	1.30	1.50	.95	.75	1.40	.43
Cl	142.00	145.00	69.00	141.00	150.00	138.00	45.00	56.00	56.00	68.00	142.00	165.00	69.00	141.00	150.00	138.00
SO4	66.00	61.00	57.00	84.00	120.00	165.00	33.00	48.00	60.00	61.00	66.00	61.00	57.00	84.00	120.00	165.00
Fe	.75	.75	1.20	.36	1.40	.30	.80	.80	1.70	1.10	.75	.75	1.20	.36	1.40	.30
Na	80.00	90.00	43.00	78.00	95.00	80.00	24.00	33.00	35.00	43.00	80.00	90.00	43.00	78.00	85.00	80.00
K	6.40	6.70	9.60	7.60	8.20	8.80	5.50	8.10	10.50	9.40	6.40	6.70	9.60	7.60	8.20	8.30
Mg	10.50	9.50	7.20	11.00	15.00	20.50	6.00	6.50	6.70	7.10	10.50	9.50	7.20	11.00	15.00	20.50
Ca	63.00	62.00	50.00	61.00	86.00	74.00	35.00	40.00	54.00	46.00	63.00	62.00	50.00	61.00	86.00	74.00
HCO3	120.00	115.00	110.00	110.00	105.00	95.00	83.00	87.00	120.00	96.00	120.00	115.00	110.00	110.00	105.00	95.00
MAAND	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
DIEPTE	.20	.50	.30	.40	.40	.80	3.20	3.20	3.30	3.30	3.00	16.00	4.80	4.00	4.00	3.00
GEEL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEELBR	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-
BRUIN	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-
GEELGR	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
GROEN	-	-	-	-	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00
KLEIVEEN	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-
GRZNDKTE	1.00	-	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	1.00	1.00	-	-
ZND	-	-	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	-
GRZNDKT	-	-	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	1.00
SUB	-	4.00	-	-	-	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	-	4.00	4.00
GRDDIKTE	-	40.00	-	-	-	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	-	40.00	40.00
VEGBOZOO	-	-	-	-	-	-	-	-	60.00	-	-	-	-	-	-	-
OPP	900.00	900.00	900.00	*******	50.00	25.00	25.00	10.00	25.00	300.00	900.00	900.00	900.00	*******	50.00	25.00

9 BIJLAGEN

		blz.
1.	Macrofaunagemeenschappen in beken	40
2.	Chemische parameters	41
3.	Macrofaunalijst	45
4.	Ordinatie-diagram Macrofauna Gesommeerde Tabel met clusterindeling 10 mnp.	48
5.	Ordinatie-diagram Macrofauna Gecombineerde Tabel met clusterindeling 30 deelmnp.	49
6.	Ordinatie-diagram milieuvariabelen met clustering en geselecteerde milieuvariabelen	50
7.	Ordinatie-diagram van de 30 deelmnp. op basis van de milieuvariabelen met de macrofaunaclustering van de 10 mnp.	51
8.	Ordinatie-diagram van de 30 deelmnp. op basis van de milieuvariabelen met de macrofaunaclustering van de 30 deelmnp.	52
9.	Ordinatie-diagram geselecteerde milieuvariabelen in relatie tot de 10 mnp.	53
10.	Ordinatie-diagram geselecteerde milieuvariabelen in relatie tot de 10 deelmnp. vegetatie	54
11.	Ordinatie-diagram geselecteerde milieuvariabelen in relatie tot de 10 deelmnp. ondiep	55
12.	Ordinatie-diagram geselecteerde milieuvariabelen in relatie tot de deelmnp. diep	56

Bijlage 1 . Makrofaunagemeenschappen in beken.



Chemische parameters

Deze bijlage bevat een overzicht van de onderzochte parameters. Beschreven worden de betekenis en de indicatieve waarde. (Werkgroep Biologische Waterbeoordeling 1977).

1. pH;

   deze wordt hoofdzakelijk bepaald door de zuurgraad van de neerslag en door de mate van uitwisseling van kationen door waterplanten en veenmossen. De zuurgraad van regenwater wordt weer beïnvloed door HCO_3^-, SO_4^{2-}, NH_4^+ en NO_3^- en in mindere mate Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+.

2. Electrisch Geleidingsvermogen (EGV);

   dit is de som van het geleidend vermogen van alle opgeloste ionen, in hoofdzaak echter Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Cl^-, SO_4^{2-} en HCO_3^-.
   Het EGV wordt gemeten bij of gecorrigeerd voor een temperatuur van 20^oC.

3. Zuurstof;

   zuurstof is voor vele organismen een absolute noodzaak. Zowel lage als zeer hoge O_2-gehalten duiden op ongewenste situaties, zoals lozingen van organisch materiaal, resp. voedingszouten en daardoor optredende algenbloei.

4. Zuurbindend vermogen (alkaliniteit);

   veelal gaat het hierbij voornamelijk om de aanwezigheid van het HCO_3^-- en het CO_3^{2-}-ion. Met het zuurbindend vermogen is tevens de biarbonaathardheid of tijdelijke hardheid te berekenen nl. alkaliteit in meq/l x 2.8 = tijdelijke hardheid in Duitse hardheidsgraden.

5. Nitraatgehalte;

   nitraat is een belangrijke stikstofbron voor autotrofe organismen. Nitraat wordt in het water gevormd door mineralisatie uit organische stof, waarbij het gevormde ammonium bij voldoende zuurstof door nitrificerende bacteriën via nitriet tot nitraat wordt geoxideerd. Uitspoeling van kunstmest en effluenten lozing van rzwi's kunnen een belangrijke bron van nitraat zijn. Nitraat kan beperkend zijn voor de primaire productie.

6. Ammonium;

   het ammoniumgehalte van weinig gestoorde oppervlaktewateren is in het algemeen nauwelijks meetbaar aanwezig. In zuurstofarme omstandigheden, bijvoorbeeld in de bodem, kan het NH_4^+-gehalte hoge waar-

den aannemen. Ammoniak (NH_3) is toxisch voor vele organismen.
Er zijn verschillende bronnen: ammoniumrijk grondwater, al of niet gezuiverd afvalwater, drainwater en afspoelingswater of van gierlozing door de bioindustrie.

7. Fosfaat;
zowel in oppervlaktewater en in de bodem, als in levende en dode organismen bevinden zich fosfaat of fosfaatcomplexen. Fosfaten zijn belangrijke voedingsstoffen voor organismen. In ongestoorde wateren kan de fosfaatconcentratie zo laag zijn dat de primaire productie er door geremd wordt. Fosfaten komen in de oppervlaktewateren in verschillende vormen voor. Gemeten is het totale fosfaatgehalte en het orthofosfaatgehalte.
Orthofosfaat, ook wel de actuele fosfaatbron genoemd, is direct opneembaar voor de planten.
Bronnen van fosfaat-toevoer zijn: afvalwater, erosie, uit- en afspoeling, neerslag, kwel, rekreatie en vogelkolonies.

8. Chloride;
het chloride-ion behoort in zoetwater, na HCO_3^-, en met SO_4^{2-} tot de belangrijkste anionen.
Het chloridegehalte is een van de belangrijkste factoren voor de bepaling van de herkomst en de beïnvloeding van het water. Doordat het gehalte biogeen vrijwel niet wordt beïnvloed, chlorideverbindingen over het algemeen niet neerslaan en de verschillen in chloridegehalte zeer aanzienlijk kunnen zijn, van 3 mg/l Cl^- voor regenwater tot $\pm$ 19000 mg/l Cl^- voor zeewater.
Bronnen van chloride in oppervlaktewater zijn: regenwater, kwel en industrieel koelwater uit zoute grondlagen.
Het chloride-gehalte van regenwater is sterk afhankelijk van de afstand naar de zee, in grondwater is het gehalte sterk afhankelijk van de geologische geschiedenis van de bodem. Het chloride-gehalte is belangrijk voor de osmotische waarde van het milieu.

Venice-systeem 1959

< 0,3	‰ Cl^-	:limnisch (zoet)
0,3 - 3,0	"	:oligohalien (zwakbrak)
3,0 - 5,5	"	:mesohalien
5,5 - 10,0	"	:mesohalien (matigbrak)
10,0 - 16,5	"	:polyhalien (sterkbrak)
16,5 - 22,0	"	:euhalien (marien)
> 22,0	"	:hyperhalien

9. Sulfaat;
zwavel wordt in de vorm van sulfaat door de planten opgenomen. Sulfaat behoort, tesamen met bicarbonaat en chloride tot de kwantitatief belangrijkste anionen in het oppervlaktewater. Sulfaat kan in het oppervlaktewater aanwezig zijn door toevoer van sulfaat-houdend grondwater, afvalwater, regenwater en als gevolg van mineralisatieprocessen.

10. Calcium;
naast Na^+ is Ca^{2+} kwantitatief meestal het belangrijkste kation en is van belang voor zowel de beoordeling van de herkomst en de hoedanigheid van het water. Calcium heeft een direct eco-fysiologische werking (verlaging van de permeabiliteit van de celmenbraan voor andere ionen) en een indirecte (via de pH). Het is een belangrijk bestanddeel van de vegetatieve delen van waterplanten.
Ca^{2+} is samen met Mg^{2+} een kwantitatieve maat voor de totale hardheid. Onder totale hardheid (= tijdelijke of bicarbonatenhardheid + blijvende hardheid) wordt verstaan het totale gehalte aan Ca^{2+}, Mg^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+} ionen. Het aandeel van Sr^{2+} en Br^{2+} kan echter worden verwaarloosd. De totale hardheid kan dan berekend worden uit Ca^{2+} en Mg^{2+} waarden in meq/l. Vermenigvuldigd met 2,8 voor opgave in duitse hardheidsgraden ^oD.

Classificatie volgens Olsen 1950

< 1	^oD	:zeer zacht water
1 - 7	"	:zacht water
8 - 15	"	:middelhard water
16 - 24	"	:hard water
> 24	"	:zeer hard water

11. Magnesium;

dit element heeft een belangrijke fysiologische werking (bestanddelen van het chlorofyl). Bovendien is het van belang voor het vaststellen van de herkomst van het water, vooral bij invloeden van zeewater.

12. Natrium;

dit ion is in veel oppervlaktewateren kwantitatief het belangrijkste ion, naast Ca^{2+}.

Het direct belang van dit ion voor levende organismen is gering. Het ion wordt door planten nauwelijks opgenomen. Door de beïnvloeding van de osmotische waarde en de, fysiologisch belangrijke verhouding tussen één en twee-waardige kationen, is Na^{+} toch van belang. Zo kan door overmaat Na^{+} een fysiologisch Mg^{2+}-tekort ontstaan. Natrium is tevens geschikt op de herkomst van het water te bepalen. Het bepalen van het Na^{+}-gehalte is bovendien onontbeerlijk als via een ionenbalans de juistheid van de analyse getoetst wordt.

13. Kalium;

in tegenstelling tot natrium is dit ion een soort macronutriënt voor de planten. Een verhoogd gehalte van K^{+} en Na^{+} in het water wijst veelal op verontreiniging (kunstmest) of zeewaterinvloed. Faecale verontreiniging verhoogt speciaal het K^{+}-gehalte.

14. IJzer;

door uitspoeling uit de bodem komt dit element in het oppervlaktewater terecht.

BIJLAGE 3

MACROFAUNA LIJST

Nr	IAWM-nr	Code	Naam
1	189230101	ABLALONG	ABLABESMYIA LONGISTYLA
36	191310101	ACROLACU	ACROLOXUS LACUSTRIS
137	183360702	ANABNERV	ANABOLIA NERVOSA
94	185280403	ANACLIMB	ANACAENA LIMBATA
37	191340210	ANISVORTE	ANISUS VORTEX
172	192110101	ANODANAT	ANODONTA ANATINA
127		ANTHOMAE	ANTHOMYIDAE
38		ARMICRIS	ARMIGER CRISTATA
67	175320111	ARRECRAS	ARRENURUS CRASSICAUDATUS
68	175320140	ARRESINU	ARRENURUS SINUATOR
177	175320143	ARRETRUN	ARRENURUS TRUNCATELLUS
108	174210101	ASELAQUA	ASELLUS AQUATICUS
173	191210101	ASSIGRAY	ASSIMINEA GRAYANA
206	162130803	AULDRPLUR	AULODRILUS PLURISETA
39	191340203	BATHCONT	BATHYOMPHALUS CONTORTUS
128	189330100	BERISSPE	BERIS SP
40	191220201	BITHLEAC	BITHYNIA LEACHI
41	191220202	BITHTENT	BITHYNIA TENTACULATA
69	175270202	BRPOVERS	BRACHIPODA VERSICOLOR
105	184340101	CAENHORA	CAENIS HORARIA
129	189160202	CHAOFLAV	CHAOBORUS FLAVICANS
2	189270338	CHIRGPLU	CHIRONOMUS GR PLUMOSUS
3	189270339	CHIRGRED	CHIRONOMUS GR REDUCTUS
190		CHIRONPO	POP CHIRONOMINI SP
204	189270300	CHIRONSP	CHIRONOMUS SP
130		CHPTIUSP	CHRISOPILUS SP
191		CLADOTPO	POP CLADOTANYTARSUS SP
4	189280100	CLADOTSP	CLADOTANYTARSUS SP
5	189230501	CLINNERV	CLINOTANYPUS NERVOSUS
188		CLINOCSP	CLINOCERA SP
106	184220302	CLOEDIPT	CLOEON DIPTERUM
107	182940400	COENAGSP	COENAGRION SP
95	185150602	COLAIMPR	COELAMBUS IMPRESSOPUNCTATUS
96	185270101	COLOORBI	COELOSTOMA ORBICULARE
11	189270400	CRCHIRSP	CRYPTOCHIRONOMUS SP
193		CRCLADPO	POP CRYPTOCLADOPELMA SP
165	189270503	CRCLOLAC	CRYPTOCLADOPELMA GR LACCOPHILUS
6	189260905	CRICBICI	CRICOTOPUS BICINCTUS
7		CRICINTA	CRICOTOPUS INTERSECTUS AGG
140		CRICINTP	POP CRICOTOPUS INTERSECTUS
139		CRICOTPO	POP CRICOTOPUS SP
8		CRICSYLA	CRICOTOPUS SYLVESTRIS AGG
192		CRICSYLP	POP CRICOTOPUS SYLVESTRIS
9		CRICTRAA	CRICOTOPUS TRIANNULATUS
10		CRICTRFA	CRICOTOPUS TRIFASCIATUS
131		CULICYFRG	CULICOIDINAE VERMIFORMES GR
120	183420102	CYRNFLAV	CYRNUS FLAVIDUS
186	183420104	CYRNTRIM	CYRNUS TRIMACULATUS
126		DASYOBSO	DASYSTICIA OBSOLETA
61	151130101	DENDLACT	DENDROCOELUM LACTEUM
198	162121601	DERODIGI	DERO DIGITATA
132	189100000	DIPTERA	DIPTERA
12	189270910	DITEGNER	DICROTENDIPES GR NERVOSUS
13	189270912	DITEGTRI	DICROTENDIPES GR TRITOMUS
97	185420100	DONACISP	DONACIA SP
42	192220201	DRFIPOLY	DREISSENA POLYMORPHA
62	151120102	DUGELUGU	DUGESIA LUGUBRIS
64	151120103	DUGEPOLY	DUGESIA POLYCHROA
63	151120100	DUGESISP	DUGESIA SP
144		ECLILACU	ECLIPIDRILUS LACUSTRIS
14		EINFERED	EINFELDIA EL REDUCTA
15	189271202	ENDOALBI	ENDOCHIRONOMUS ALBIPENNIS
16	189271208	ENDOGDIS	ENDOCHIRONOMUS GR DISPAR
145	162140000	ENCIDAE	ENCHYTRAEIDAE
86	161310100	ERPOBDSP	ERPOBDELLA SP
84	161310101	ERPOOCTO	ERPOBDELLA OCTOCULATA
85	161310102	ERPOTEST	ERPOBDELLA TESTACEA
70	175130103	EYLAHAMA	EYLAIS HAMATA
17	189271301	FLEULACU	FLEURIA LACUSTRIS
71	175260704	FORELILI	FORELIA LILJACEA
72	175260705	FOREVARI	FORELIA VARIEGATOR
43	191320104	GALBTRUN	GALBA TRUNCATULA

VERVOLG BIJLAGE 3

VERVOLG MACROFAUNA LIJST

NR.	IAWM-nr.	CODE	NAAM
109	174320306	GAMMTIGR	GAMMARUS TIGRINUS
133		GEOSARSP	GEOSARGUS SP
87	161110101	GLSICOMP	GLOSSIPHONIA COMPLANATA
88	161110102	GLSIHETE	GLOSSIPHONIA HETEROCLITA
18	189271400	GLTOTESP	GLYPTOTENDIPES SP
44	191340201	GYRAALBU	GYRAULUS ALBUS
45		GYRALAEV	GYRAULUS LAEVIS
104	185120306	HALIFLUV	HALIPLUS FLUVIATILIS
99	185120309	HALIIMMA	HALIPLUS IMMACULATUS
100	185120300	HALIPLSP	HALIPLUS SP
98	185120311	HALIRUFI	HALIPLUS RUFICOLLIS
205		HARNISSP	HARNISCHIA SP
89	161110201	HELOBDEL	HELOBDELLA STAGNALIS
90	161110501	HEMIMARG	HEMICLEPSIS MARGINATA
119	182610702	HESPLINN	HESPEROCORIXA LINNEI
46	191340301	HIPPCOMP	HIPPEUTIS COMPLANATUS
101		HITUVERS	HYGROTUS VERSICOLOR
121	183420203	HOLOPICI	HOLOCENTROPUS PICICORNIS
79	175100000	HYCARINA	HYDRACARINA
73	175110108	HYNAPROC	HYDRACHNA PROCESSIFERA
74	175230105	HYTENIGR	HYGROBATES NIGROMACULATUS
178	175230106	HYTETRIG	HYGROBATES TRIGONICUS
146	162130601	ILDRTEMP	ILYODRILUS TEMPLETONI
147	162130201	LIDRCLAP	LIMNODRILUS CLAPAREDIANUS
148	162130202	LIDRHOFF	LIMNODRILUS HOFFMEISTERI
149	162130203	LIDRPROF	LIMNODRILUS PROFUNDICOLA
150	162130204	LIDRUDEK	LIMNODRILUS UDEKEMIANUS
19	189262100	LIESSPEC	LIMNOPHYES SP
141		LIESSPEP	POP LIMNOPHYES SP
174	191220401	LIGLNATI	LITHOGLYPHUS NATICOIDES
122		LILUAFIN	LIMNEPHILUS AFFINIS/INCISUS
134		LIMONISP	LIMONIA SP
166	189274201	LIPIAREN	LIPINIELLA ARENICOLA
75	175220101	LISICONN	LIMNESIA CONNATA
76	175220104	LISIMACU	LIMNESIA MACULATA
77	175220106	LISIUNDU	LIMNESIA UNDULATA
151	162150201	LUCUVARI	LUMBRICULUS VARIEGATUS
167	189272101	MICHDERI	MICROCHIRONOMUS DERIVAT
168	189272103	MICHTENE	MICROCHIRONOMUS TENER
113	182610100	MINECTSP	MICRONECTA SP
78	175290102	MIOPORBI	MIDEOPSIS ORBICULARIS
123	183350602	MYSTLONG	MYSTACIDES LONGICORNIS
152	162120206	NAISELIN	NAIS ELINGUIS
20		NANOBICA	NANOCLADIUS BICOLOR AGG
179	175240201	NEUMDELT	NEUMANIA DELTOIDES
102	185130101	NOTECLAV	NOTERUS CLAVICORNIS
103	185130102	NOTECRAS	NOTERUS CRASSICORNIS
114	182670101	NOTOGLAU	NOTONECTA GLAUCA
124	183350702	OECELACU	OECETIS LACUSTRIS
125	183350704	OECEOCHR	OECETIS OCHRACEA
153	162120901	OPHISERP	OPHIDONAIS SERPENTINA
110	174330101	ORCHCAVI	ORCHESTIA CAVIMANA
194		ORCLADPO	POP ORTHOCLADIUS SP
169	189262600	ORCLADSP	ORTHOCLADIUS SP
21	189272519	PACHGARC	PARACHIRONOMUS GR ARCUATIS
115	182610801	PACOCONC	PARACORIXA CONCINNA
199	162120502	PANAFRIC	PARANAIS FRICI
200	162120503	PANALITO	PARANAIS LITORALIS
22	189280900	PATANYSP	PARATANYTARSUS SP
154	162130702	PELOFERO	PELOSCOLEX FEROX
23	189281000	PHAENOSP	PHAENOPSECTRA SP
47	191330202	PHYSFONT	PHYSA FONTINALIS
139		PILAGNEM	PILARIA GR NEMORALIS
80		PINAALCO	PIONA ALPICOLA/COCCINEA
81	175260105	PINACLAV	PIONA CLAVICORNIS
181	175260106	PINACOCC	PIONA COCCINEA
82	175260107	PINACONG	PIONA CONGLOBATA
182	175260113	PINAOBTU	PIONA OBTURRANS
183	175260115	PINAPUSI	PIONA PUSILLA
180	175260100	PINASPEC	PIONA SP
93	161120101	PISCGEOM	PISCICOLA GEOMETRA
48	192210100	PISIDISP	PISIDIUM SP

VERVOLG BIJLAGE 3

VERVOLG MACROFAUNA LIJST

NR.	IAWM-nr	CODE	NAAM
49	191340101	PLBACORN	PLANORBARIUS CORNEUS
60	191340202	PLBICARI	PLANORBIS CARINATUS
50	191340207	PLBIPLAN	PLANORBIS PLANORBIS
24	189263701	POGOCONS	POGONOCLADIUS CONSOBRINUS
65	151120303	POLITENU	POLYCELIS TENUIS
26	189273120	POPEBREV	POLYPEDILUM BREVIANTENNATUM
196		POPEDIPO	POP POLYPEDILUM SP
25	189273130	POPEGBIC	POLYPEDILUM GR BICRENATUM
27	189273132	POPEGNUB	POLYPEDILUM GR NUBECULOSUM
195		POPEGNUP	POP POLYPEDILUM GR NUBECULOSUM
170	189273134	POPEGSOR	POLYPEDILUM GR SORDENS
175	191220701	POPYJENK	POTAMOPYRGUS JENKINSI
207	162130501	POTHBAVA	POTAMOTHRIX BAVARICUS
155	162130502	POTHHAMM	POTAMOTHRIX HAMMONIENSIS
156	162130503	POTHHEUS	POTAMOTHRIX HEUSCHERI
157	162130505	POTHMOLD	POTAMOTHRIX MOLDAVIENSIS
142		PRDIUSPO	POP PROCLADIUS SA
28	189231500	PRDIUSSP	PROCLADIUS SP
112		PROACOME	PROASELLUS COXALIS/MERIDIANUS
111		PROAMERV	PROASELLUS MERIDIANUS VR
158	162130401	PSAMALBI	PSAMMORYCTIDES ALBICOLA
159	162130402	PSAMBARB	PSAMMORYCTIDES BARBATUS
143		PSCLADPO	POP PSECTROCLADIUS SP
29	189264100	PSCLADSP	PSECTROCLADIUS SP
30		PSCLGLIS	PSECTROCLADIUS GR SORDIDELLUS/LIMBATELLUS
135		PSDASEVG	PSYCHODA SEVERINI GR
51	191320104	RADIPERE	RADIX PEREGRA
201	162131001	RHDRCOCC	RHYACODRILUS COCCINEUS
52	191340302	SEGMNITI	SEGMENTINA NITIDA
116	182610902	SIGAFALL	SIGARA FALLENI
117		SIGAFALO	SIGARA FALLENI/LONGIPALIS
118	182610913	SIGASTRI	SIGARA STRIATA
160	162121001	SLAVAPPE	SLAVINA APPENDICULATA
53	192210200	SPUMSPEC	SPHAERIUM SP
54	191320103	STAGPALU	STAGNICOLA PALUSTRIS
31	189273600	STICCHSP	STICTOCHIRONOMUS SP
161	162120301	STLALACU	STYLARIA LACUSTRIS
136	189330000	STRATIAE	STRATIOMYIDAE
55		SUCCPUTR	SUCCINEA PUTRIS
137	189360400	TARANUSP	TARANUS SP
32	189231901	TAPUKRAA	TANYPUS KRAATZI
33	189231902	TAPUPUNC	TANYPUS PUNCTIPENNIS
197		TATARSPO	POP TANYTARSUS SP
171	189281400	TATARSSP	TANYTARSUS SP
34		THELFLAA	THIENEMANNIELLA FLAVIFORCEPS AGG
91	161110401	THERTESS	THEROMYZON TESSULATUM
83	175260405	TIPHSCAU	TIPHYS SCAURUS
138	189110302	TIPUOLER	TIPULA OLERACEA
66	151100000	TRDA	TRICLADIDA
92	161310301	TROCBYKO	TROCHETA BYKOWSKII
163		TUBIAEJM	TUBIFICIDAE JUVENIEL MET HAAR
162		TUBIAEJZ	TUBIFICIDAE JUVENIEL ZONDER HAAR
202	162130102	TUBIIGNO	TUBIFEX IGNOTUS
208	162130105	TUBINEWA	TUBIFEX NEWAENSIS
164	162130107	TUBITUBI	TUBIFEX TUBIFEX
209	162120801	UNCIUNCI	UNCINAIS UNCINATA
176	192110302	UNIOPICT	UNIO PICTORUM
185	175240101	UNNIACUL	UNIONICOLA ACULEATA
184	175240100	UNNICOSP	UNIONICOLA SP
56	191230101	VALVCRIS	VALVATA CRISTATA
57	191230103	VALVMACR	VALVATA MACROSTOMA
58	191230102	VALVPISC	VALVATA PISCINALIS
35		ZAASPECI	ZAVRELIA SP
59		ZONITIAE	ZONITIDAE

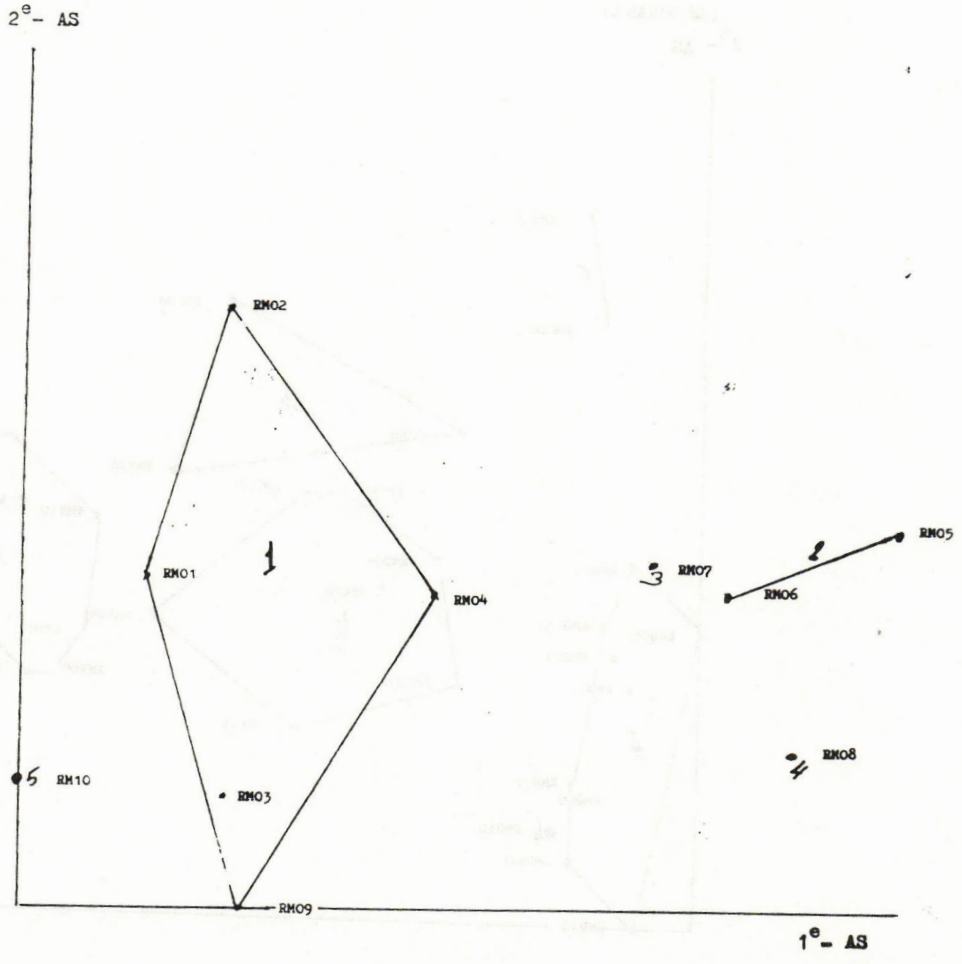
Bijlage 4

ORDINATIE-DIAGRAM MACROFAUNA

GESOMMEERDE TABEL , 10 MONSTERPUNTEN

MET CLUSTERINDELING

(DECORANA)



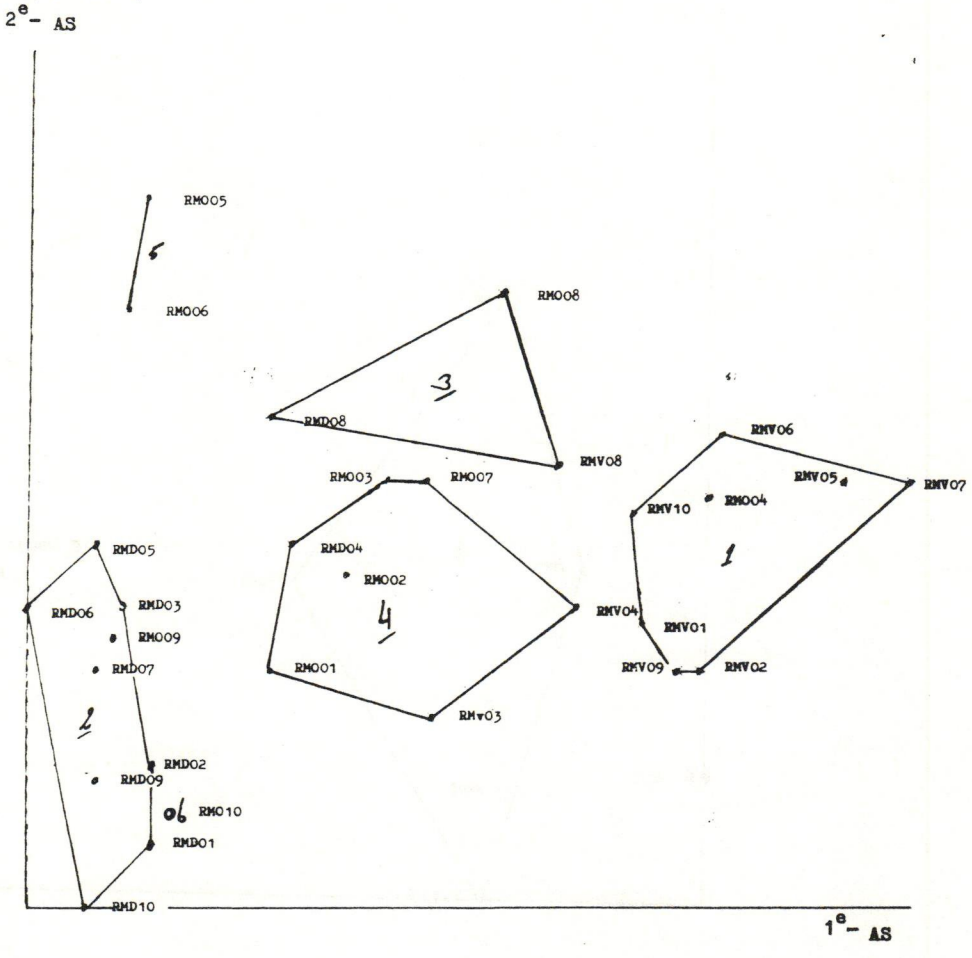
Bijlage 5

ORDINATIE-DIAGRAM MACROFAUNA

GECOMBINEERDE TABEL , 30 DEELMONSTERPUNTEN

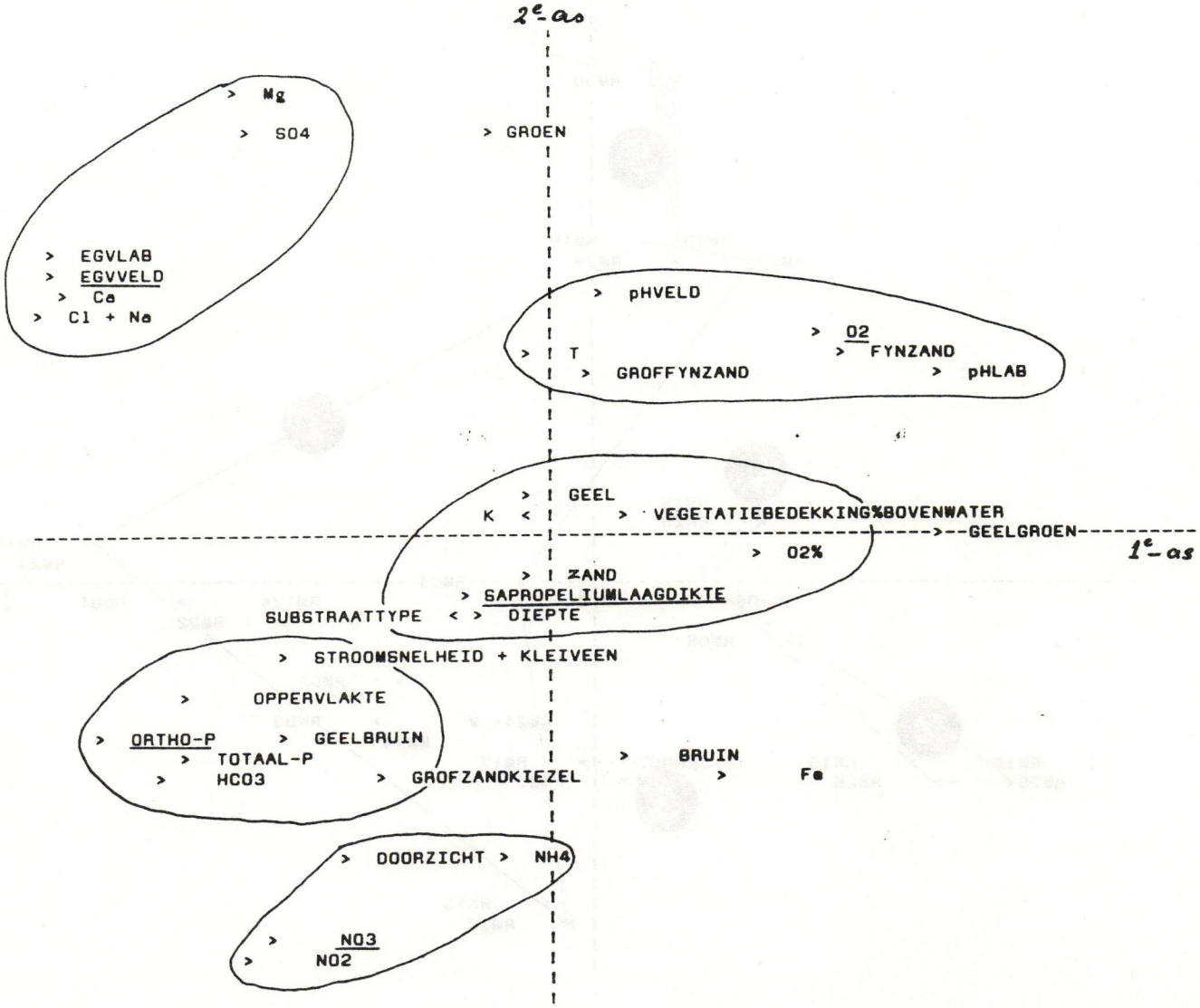
MET CLUSTERINDELING

(DECORANA)



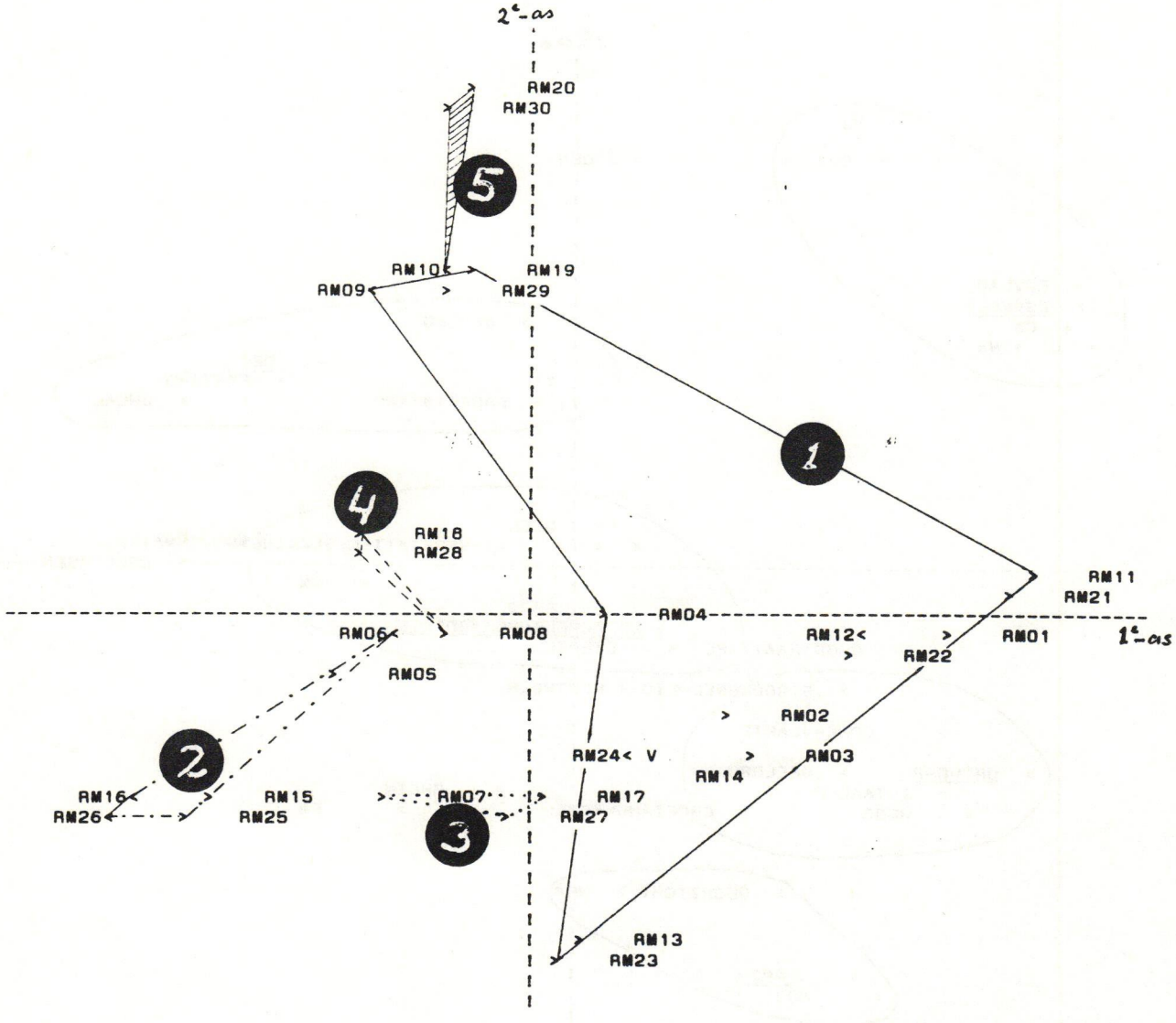
Bijlage 6

ORDINATIE-DIAGRAM MILIEUVARIABELEN
(ORDIFLEX)
MET CLUSTER-INDELING EN GESELECTEERDE
MILIEUVARIABELEN



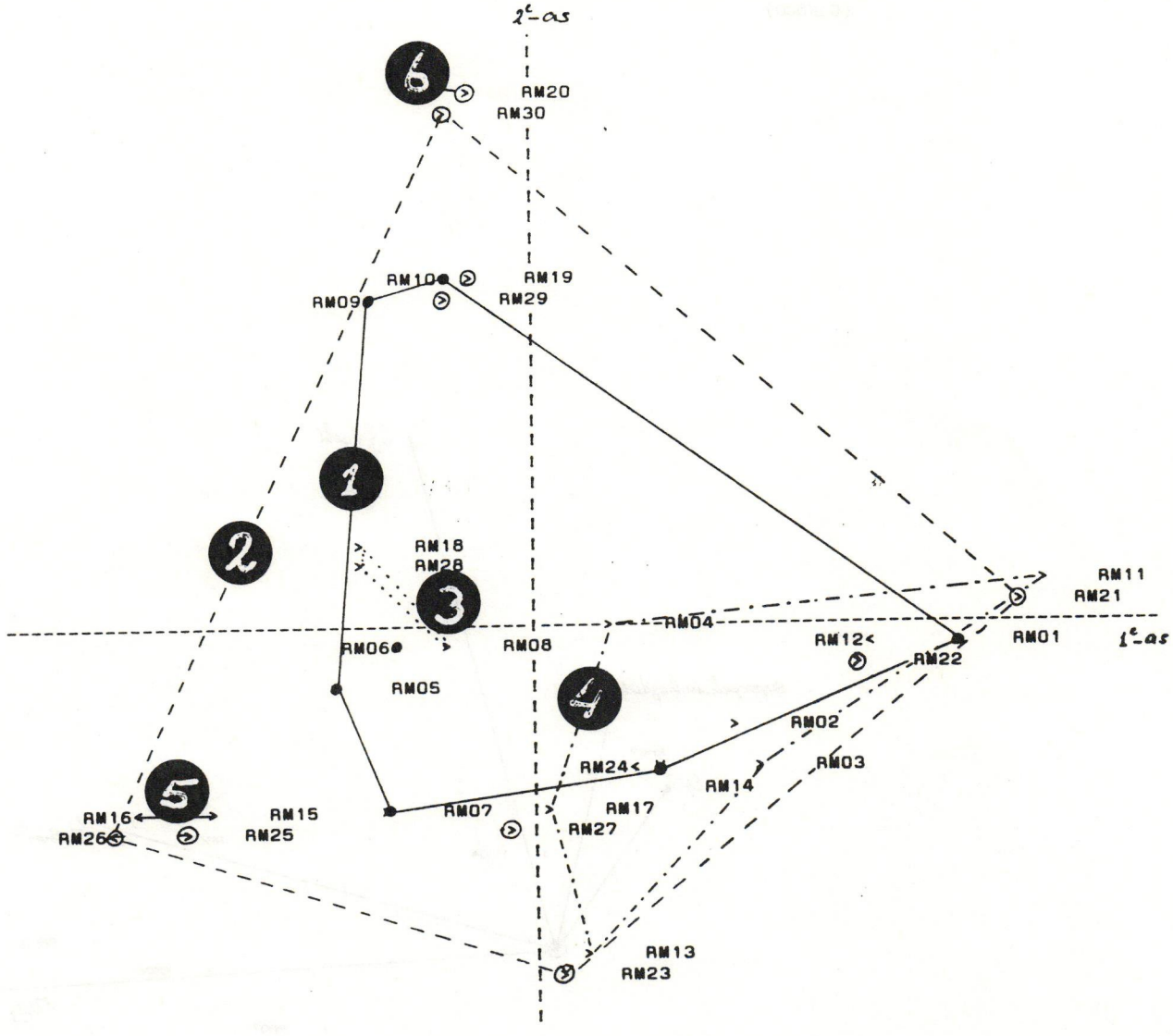
Bijlage 7

ORDINATIE-DIAGRAM VAN DE 30 DEELMONSTERPUNTEN
OP BASIS VAN DE MILIEUVARIABELEN
(ORDIFLEX)
IN DE DIAGRAM GETEKEND IS DE MACROFAUNA-CLUSTERING
VAN DE 10 MONSTERPUNTEN



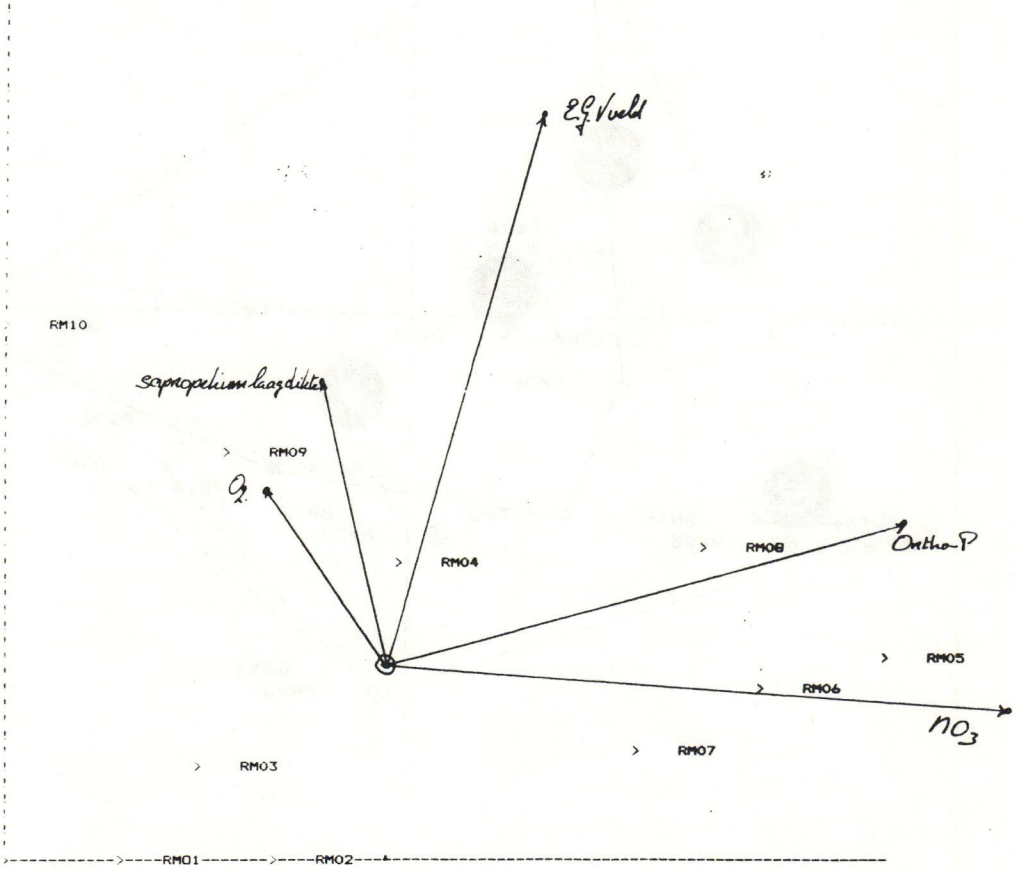
Bijlage 8

ORDINATIE-DIAGRAM VAN DE 30 DEELMONSTERPUNTEN
OP BASIS VAN DE MILIEUVARIABELEN
IN DE DIAGRAM GETEKEND IS DE MACROFAUNA-CLUSTERING
VAN DE 30 DEELMONSTERPUNTEN
(ORDIFLEX)



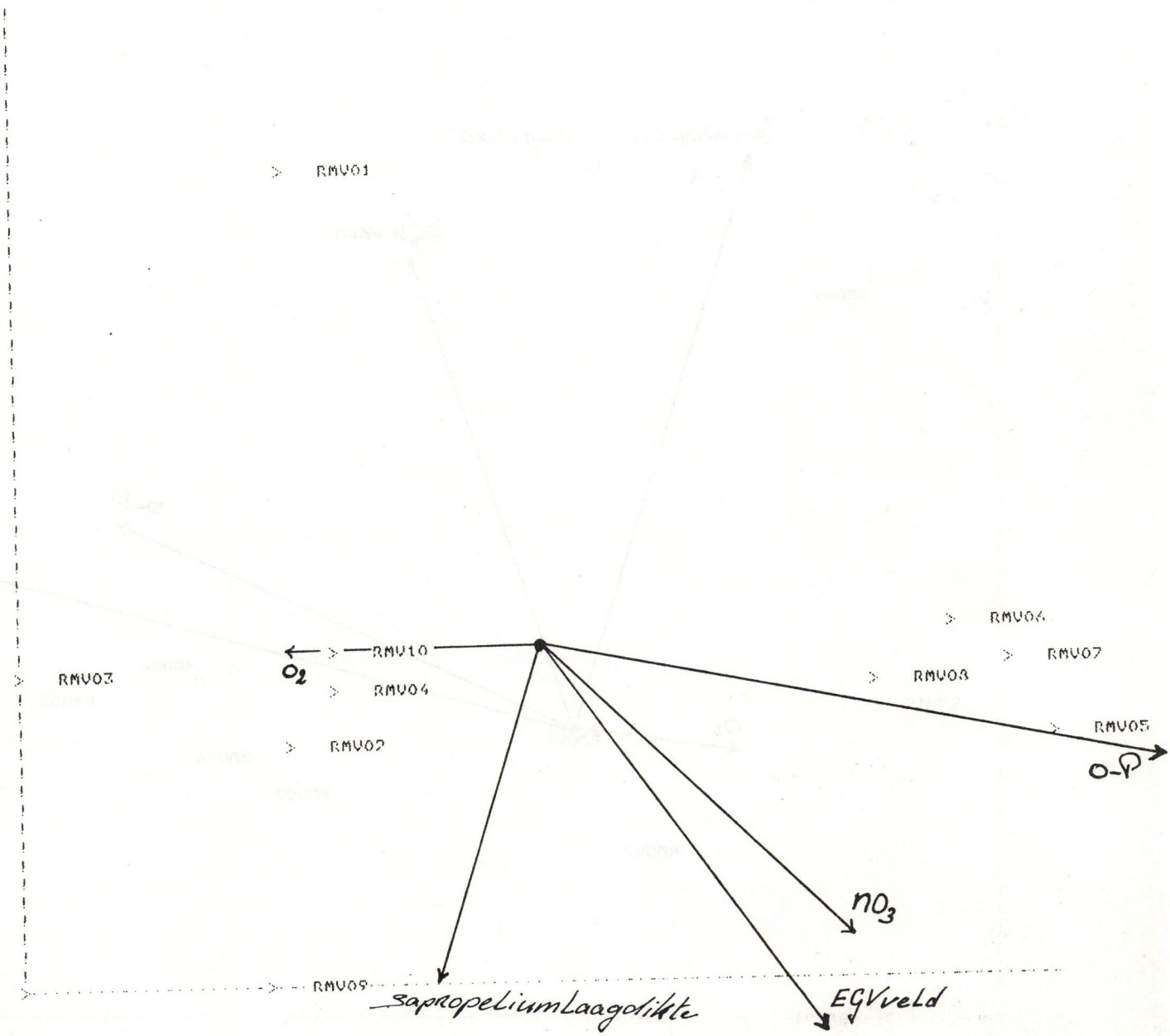
Bijlage 9

ORDINATIE-DIAGRAM GESELECTEERDE MILIEUVARIABELEN
IN RELATIE TOT DE 10 MONSTERPUNTEN
(CANOCO)



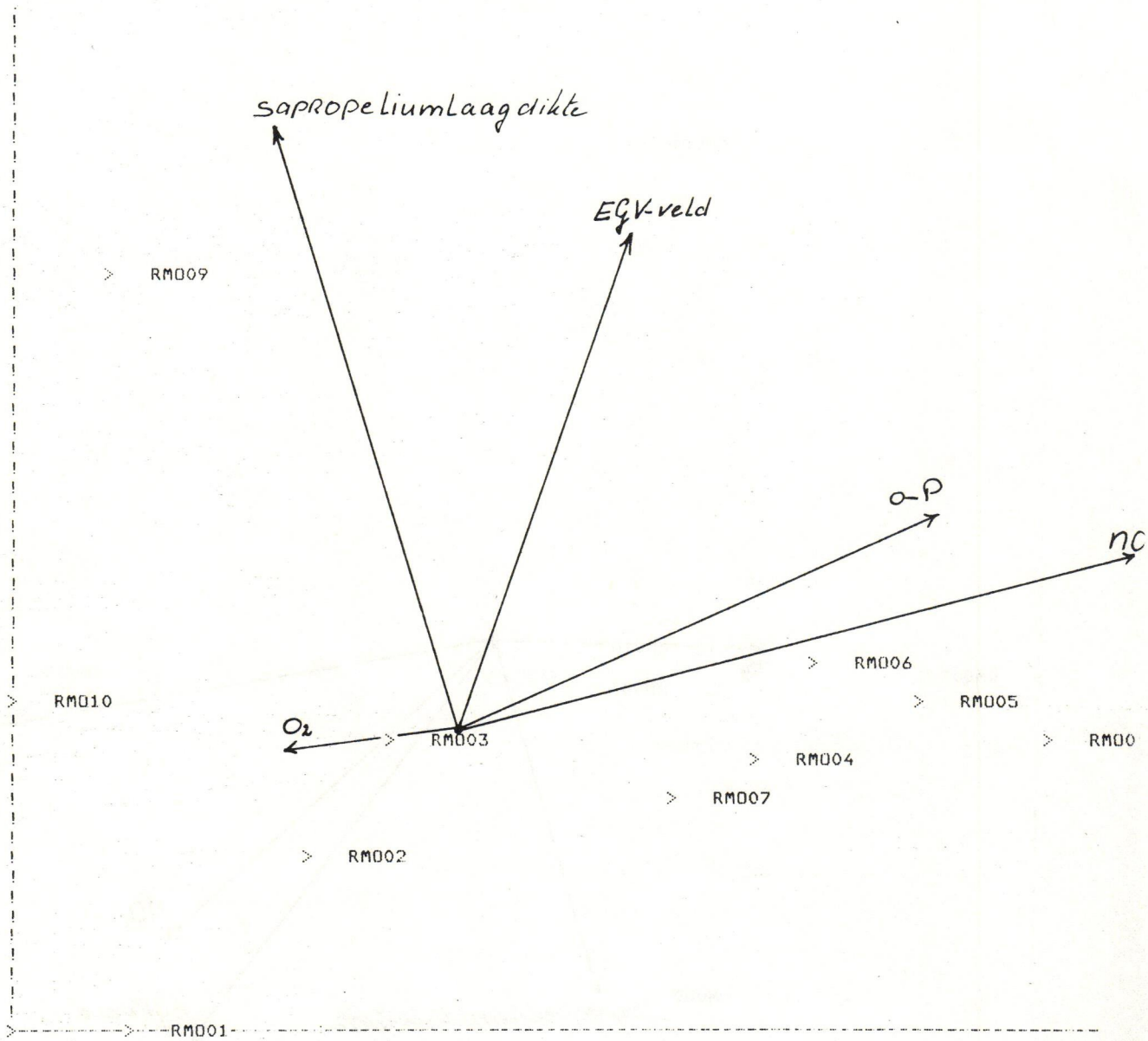
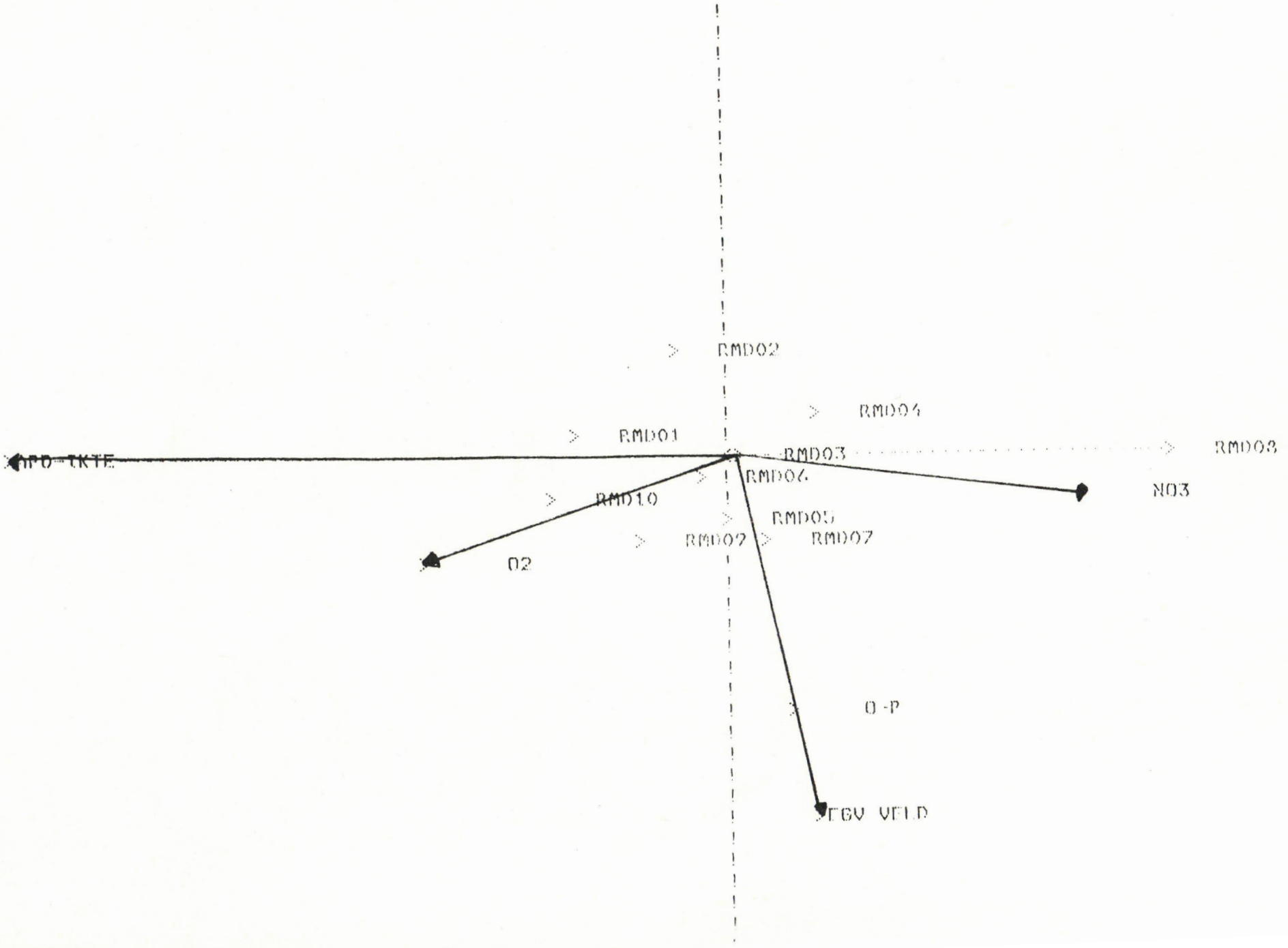
BIJLAGE 10

ORDINATIE-DIAGRAM GESELECTEERDE MILIEUVARIABELEN
IN RELATIE TOT DE 10 DEELMONSTERPUNTEN VEGETATIE
(CANOCO)



BIJLAGE 11

ORDINATIE-DIAGRAM GESELECTEERDE MILIEUVARIABELEN
IN RELATIE TOT DE 10 DEELMONSTERPUNTEN ONDIEP
(CANOCO)



BIJL[illegible]E12. Ordinatie-diagram geselecteerde milieuvariabelen in relatie tot de deelmnp. diep