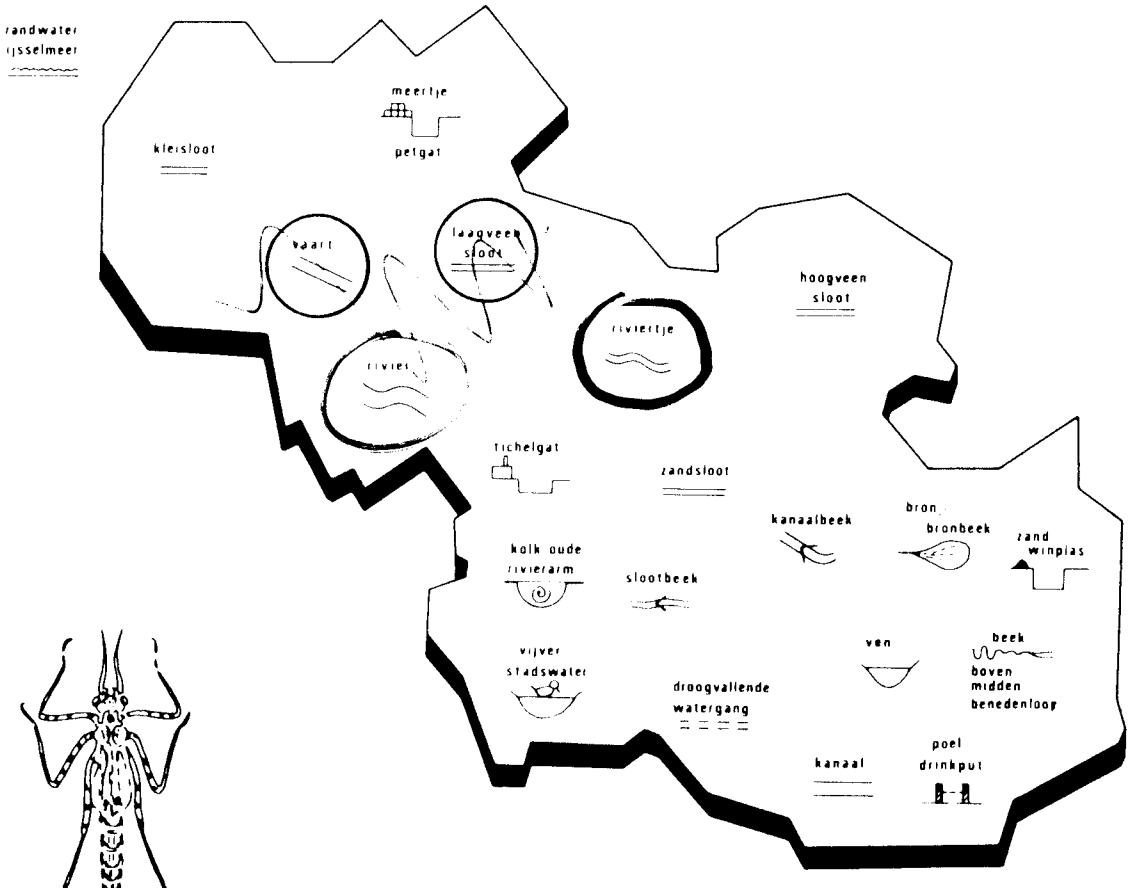
Makrofaunagemeenschappen in de IJssel en haar zijrivieren

S. van Hoof



Intern rapport
Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Arnhem, Leersum en Texel

Basisrapport Project EKOO nr. 21
Provinciale Waterstaat Overijssel, Zwolle

MAKROFAUNAGEMEENSCHAPPEN IN DE IJSSEL EN HAAR ZIJRIVIEREN

S.van Hoof

doctoraalverslag
Rijksuniversiteit Utrecht
Vakgroep Botanische Oecologie

Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Leersum
afdeling Hydrobiologie
projectleider: P.F.M.Verdonschot

Intern rapport 88/43
Basisrapport Project EKOO nr. 21
Provinciale Waterstaat Overijssel, Zwolle

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Leersum

1988

Overneming van gegevens alleen na toestemming van de projectleider.


RIN repro

VOORWOORD

In 1981 is bij de Provinciale Waterstaat in Overijssel het project "Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel" (EKOO) gestart. Sinds 1984 wordt dit project bij het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) te Leersum voortgezet. Als deel van het hoofdvak Botanische Oecologie aan de Rijks Universiteit Utrecht is dit EKOO deelproject uitgevoerd onder begeleiding van Piet Verdonschot.

Dank voor medewerking aan het tot standkomen van dit verslag geldt in de eerste plaats Piet Verdonschot voor zijn stimulerende begeleiding, voorts de medewerkers van de Provinciale Waterstaat in Overijssel en de medewerkers van het RIN voor de plezierige samenwerking. Tevens worden de medewerkers van de Vakgroep Natuurbeheer van de Landbouw Universiteit Wageningen bedankt voor het uitvoeren van de chemische analyses en tot slot Dineke Behrend en Boudewijn Beltman voor het kritisch doorlezen van het verslag.

INHOUD Blz

1. Inleiding 1
1.1 Kader 1
1.1.1 Indicatief Meerjarenprogramma water 1
1.1.2 Ecologische Karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel 3
1.2 Doel 6

2. Materiaal en methoden 7
2.1 Monsterpunten 7
2.2 Fysische en chemische parameters 7
2.3 Biotische parameters 9
2.4 Monsterverwerking 10
2.4.1 Macrofauna 10
2.4.1.1 Macrofauna bemonstering 10
2.4.1.2 Macrofauna conservering 11
2.4.1.3 Macrofauna determinatie 11
2.4.2 Macrofyten 12
2.5 Verwerking 12
2.5.1 Macrofyten 12
2.5.2 Macrofauna 12
2.5.2.1 Standaardisatie 12
2.5.2.2 Voorbewerkingen 13
2.5.2.3 Decorana 14
2.5.2.4 Canoco 14
2.5.2.5 Ordiprpl 15
2.5.2.6 Clustering 15
2.5.2.7 Saprobie 17
2.5.2.8 Nabewerking 17

3. Resultaten 18
3.1 Ordinatie 18
3.1.1 Ordinatie-assen 1 en 2 18
3.1.2 Ordinatie-assen 3 en 4 18
3.2 Clustering 18

4. Discussie 23
4.1 Typering 23
4.1.1 Ordinatie 23
4.1.1.1 Stroming 23
4.1.1.2 Nutriënten 23
4.1.1.3 Saprobie 26
4.1.2 Clustering 26
4.1.2.1 Cluster 26
4.1.2.2 Watertypen 28
4.1.2.3 Taxa-combinaties 31
4.2 Natuurlijke referentietoestand 39
4.2.1 Inleiding 39
4.2.2 Vergelijking 40
4.2.2.1 Rivier 40
4.2.2.2 Riviertjes 45
4.3 Actuele ecologische toestand van de Overijsselse wateren 45
4.3.1 "Gereguleerde rivier" (IJssel) 45
4.3.2 "Weinig genormaliseerde, sterk geëutrofiëerde riviertjes" 46
4.3.3 "Eutrofe grote kanaalbeken" 46
4.3.4 "Sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeken" 46
4.3.5 "Eutrofe stilstaande wateren" 47
4.3.6 "Overige wateren" 47
4.4 Een ecologisch model 48
4.4.1 Pyramide 48
4.4.2 Kanaalbeken 49
4.4.3 Dode armen 51
4.4.4 Driehoek 53
4.5 Potenties 54
4.5.1 Mogelijkheden voor herinrichting van kanaalbeken 54
4.5.2 Toepassing op de watertypen 56
4.5.3 Plan Ooievaar 57

5. Conclusies 59
6. Samenvatting 61
7. Literatuur 62

Lijst van figuren 66
Lijst van tabellen 68
Lijst van bijlagen 69

1. INLEIDING

1.1 Kader

1.1.1 Indicatief Meerjarenprogramma water

Sinds 1975 wordt iedere vijf jaar een Indicatief Meerjarenprogramma water (IMP) uitgegeven door de Rijksoverheid. Het IMP geeft richtlijnen met betrekking tot de uitvoering van de Wet verontreiniging oppervlaktewater (WVO). Voorbeelden zijn de normen voor de basiskwaliteit en het stand-still beginsel. Het stand-still beginsel houdt onder andere in dat de huidige kwaliteit van het oppervlaktewater niet achteruit mag gaan. De basiskwaliteit, die alle wateren bezitten, is in feite een normenpakket met betrekking tot een aantal chemische, fysische en microbiële waarden. De verbale omschrijving van de doelstelling basiskwaliteit luidt als volgt:

"Een zodanige kwaliteit van het oppervlakte water dat het ter plaatse en elders

- geen overlast (met name stank) voor de omgeving veroorzaakt en er niet vervuild uitziet;
- levenskansen biedt voor aquatische levensgemeenschappen, waarvan ook hogere organismen, zoals diverse vissoorten, deel uit kunnen maken en tevens ecologisch belangen buiten het water (bijvoorbeeld vogels en zoogdieren, die waterdieren consumeren) beschermt;
- mogelijkheden biedt voor bepaalde vormen van menselijk gebruik van het oppervlaktewater, waarvoor geen specifieke waterkwaliteitsdoelstellingen gelden" (IMP 1985-1989).

"Bij het formuleren van waterkwaliteitsdoelstellingen, die verder gaan dan de 'basiskwaliteit' kunnen in theorie twee lijnen worden onderscheiden:

- één die gericht is op de bescherming van specifieke functies die het oppervlaktewater vervult en
- één die gericht is op de bescherming en ontplooiing van ecosystemen.

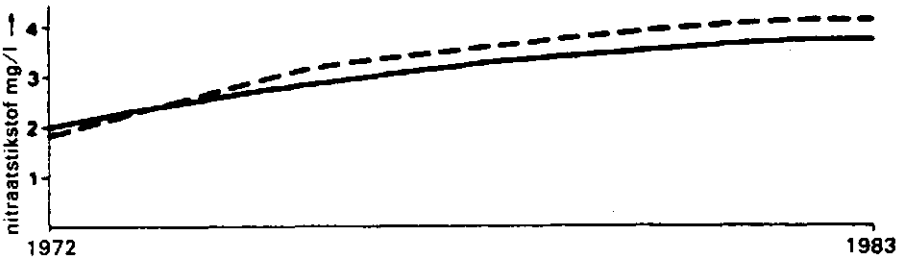
In de praktijk blijken deze twee lijnen dikwijls dicht bij elkaar te liggen" (IMP 1985-1989). Met betrekking tot de ecologische waterkwaliteitsdoelstellingen worden drie nivo's genoemd:

"- het laagste, corresponderend met de basiskwaliteit, zonder differentiatie naar watertype;

- het middelste, meer in de richting van de natuurlijke toestand maar nog niet gelijk daaraan, met een differentiatie naar in Nederland voorkomende watertypen;
- het hoogste, corresponderend met de natuurlijke toestand, met een differentiatie naar afzonderlijke wateren."
  (IMP 1985-1989).

Ecologische kwaliteitsdoelstellingen moeten vooral in termen van biologische grootheden worden geformuleerd, aldus het IMP.
Door ook de ecologische benadering te vermelden geeft het IMP aan dat waterkwaliteit meer inhoudt dan de mate van beïnvloeding van het medium water in chemische zin. De waterkwaliteit wordt veeleer bepaald door de algehele beïnvloeding van het landschapselement water.

Het blijkt dat aan de normen van het IMP niet altijd door de waterkwaliteitsbeheerders voldaan wordt. Zo wordt niet steeds aan het standstill beginsel voldaan, juist bij een aantal wateren die beheerd kunnen worden met een ecologische waterkwaliteitsdoelstelling van het middelste of hoogste nivo (fig. 1). Diverse menselijke ingrepen zijn niet via de



Figuur 1. Meerjarig voortschrijdend gemiddelde van nitraatgehalten in twee niet door effluent beïnvloede slootbeken (Hollander Graven (——•) en Deurninger beek (– – –)). Uit: Anoniem 5, 1984.

WVO gereglementeerd maar hebben wel invloed op de aquatische levensgemeenschappen, bijvoorbeeld:
"... de slechte beheersbaarheid van de diffuse lozingen in het kader van de WVO. Dit laatste maakt de problematiek van de diffuse bronnen essentieel anders dan de problematiek van de puntbronnen" (IMP 1985-1989).
"Waterverontreiniging via neerslag, uitspoeling uit de bodem en dergelijke zal met behulp van andere milieuwetten moeten worden bestreden. Voor doelstellingen met betrekking tot aquatische ecosystemen geldt dit in nog sterkere mate. Ingrepen in de morfologie, stroming e.d. van oppervlakte-

wateren vallen niet onder de WVO". (IMP 1980-1984).
Helaas wordt de invloed van 'normalisatie' in het IMP 1985-1989 slechts terloops aangetipt, terwijl dit toch zeker een elementair onderdeel is van ecologische waterkwaliteit.

Als een uitgangspunt zoals het standstill-beginsel al niet verwezenlijkt kan worden dan is het ondoenlijk om vaag omschreven richtlijnen zoals ecologische doelstellingen na te streven. Om tot concrete ecologische waterkwaliteitsdoelstellingen te komen en omdat er geen voor alle watertypen bruikbaar systeem voor deze methode van waterkwaliteitsbeoordeling bestaat, dienen provincies samen met regionale waterbeheerders het initiatief te nemen om via onderzoek tot een dergelijk systeem te komen. In de provincie Overijssel is daartoe het project "Ecologische Karakterisering van Oppervlaktewateren in Overijssel" opgezet.

1.1.2 Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel

In reaktie op het IMP is in de provincie Overijssel het project "Ecologische Karakterisering van Oppervlaktewateren in Overijssel" (EKOO) gestart (Anoniem, 1983). Dit project heeft als doel "het ontwikkelen van een globaal ecologisch referentiekader dat als basis dient voor het opstellen van een ecologische waterkwaliteitsbeoordelingsmethode en van een normstelling in relatie met te onderscheiden gebruiksformaties en typen oppervlaktewater in Overijssel" (tabel 1). Om inzicht te krijgen in de relatie tussen watertypen en opbouw van het aquatisch ecosysteem is het oppervlaktewater verdeeld, op basis van geomorfologische kenmerken, in circa twintig watertypen (tabel 2).
Binnen ieder type wordt de relatie tussen de menselijke beïnvloeding en de opbouw van het ecosysteem onderzocht en beschreven.

Het EKOO deelproject "Rivier en Riviertjes" richt zich op de grootste watergangen met een belangrijke afvoerfunctie in Overijssel en op wateren die nu (of vroeger) een wezenlijk deel uitmaken (uitmaakten) van het ecosysteem van deze watergangen. Het betreft dus niet uitsluitend rivieren of riviertjes maar ook kanaalbeken en enkele afgesloten rivierarmen.
De karakterisering van de aquatische ecosystemen gebeurt in dit onderzoek aan de hand van de beschrijving van de macrofauna- en macrofytengemeenschappen. Een groot aantal fysische en chemische parameters worden als abiotische factoren in het onderzoek betrokken. Door middel van computermatige verwerking van deze gegevens wordt getracht verbanden te leggen

Tabel 1. Belangrijke gebruiksfuncties van de verschillende typen oppervlaktewateren. Uit Anoniem 5, 1984.

bestaande gebruiksfuncties / typen oppervlaktewateren	berging en/of afvoer en/of doorvoer	natuurlijk milieu voor organismen	vaarweg	recreatievaart	sportvisserij	zwemmen	oeverrecreatie	viswater voor beroeps-visserij	ontvangst- en transport-medium van (afval)stoffen	grondstof voor het drinkwater	agrarisch gebruik	industrieel gebruik
Bronbeek of bovenloop	x	x										
Beek	x	x			x						x	
Riviertje	x	x		x	x		x	x	x		x	x
Rivier	x		x	x	x		x	x	x		x	x
Slootbeek	x				x			x			x	
Kanaalbeek	x				x		x	x	x		x	x
Sloot	x				x			x			x	
Veensloot	x	x			x			x			x	
Kanaal	x		x	x	x		x	x	x	(x)	x	x
Vaart	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x
Ven	x	x					x					
Kolk en kreek	x	x			x	x	x	x				
Oude rivierarm	x	x			x	x	x	x			x	
Zandwinplas	x				x	x	x	x				
Tichelgat	x	x			x	x	x	x			x	
Petgat en meertje	x	x			x			x				
Vijver en stads-water	x				x		x		x			
Poel en drinkput	x	x									x	
Meer	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x
Randwateren IJssel-meer	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x

x = belangrijke functie.

(x) = belangrijke functie voor Twentekanaal nabij Enschede.

tussen de abiotische factoren en de toestand van het ecosysteem.

Door de waterkwaliteitsbeoordeling op ecologische grondslag te baseren wordt het belang aangegeven van het water als landschapselement en niet alleen als medium. Een riviertje wordt in dit onderzoek dan ook niet beschouwd als een goot, al dan niet met stuwen, die water van een bepaalde chemische kwaliteit bevat, maar als een water met zijn specifieke eigenschappen en daaruit voortkomend een bepaalde ecologische waterkwaliteit.

Tabel 2. Typering van oppervlaktewateren aan de hand van fysische en geomorfologische eigenschappen.

1. Lijnvormige watergangen

indicatie milieufactor				
stroomrichting	eenzijdig vrij-afstromend	eenzijdig vrij-afstromend	geen of stroming in beide richtingen	onafhankelijk
stroomsnelheid	> 20 cm/s	0-20 cm/s	0 (5) cm/s	onafhankelijk
substraat	zand, eventueel vermengd met stenen of slib	gemengd zand/slib	onafhankelijk	onafhankelijk
ontstaan profiel	natuurlijk	vergraven	ver- of gegraven	onafhankelijk
	type			
b. 0,5-1,5 m d. ≤ 25 cm	**bron(beek) bovenloopje**	**slootbeek**	**sloot**[2]	**droogvallende watergang**
b. 1,5-10 m d. 15-50 (100 cm)	**beek**[1]			
b. 10-30 m d. 1 (3) m	**riviertje**	**kanaalbeek**	**kanaal/vaart**[3]	
b. > 30 m d. > 1 m	**rivier**			

[1] Onder te verdelen in boven- (b. 1,5-3 m), midden- (b. 3-5 m) en benedenloop (b. 5-10 m, d. 50-100 cm).
[2] Onder te verdelen in klei-, zand-, laagveen-, en hoogveensloot.
[3] Vaart wordt gebruikt voor watergangen (b. > 8 m en d. ≥ 50 cm) in laagveengebieden.

b. = Breedte-indicatie.
d. = Diepte-indicatie.

2. Ronde of onregelmatig gevormde wateren

indicatie milieufactor					
aard van de waterhuishouding	afgesloten		communicerend of afgesloten		communicerend
ontstaan van het profiel	natuurlijk	gegraven	natuurlijk	gegraven	—
substraat	**type**				
zand	**ven**	**zandwinplas**			
klei		**tichelgat**			
hoogveen	**veenplas**	**veenplas**			
laagveen				**petgat meer(tje)**[1]	
substraat onafhankelijk	**poel/drinkput**	**poel/drinkput**	**kolk/oude rivierarm**	**vijver/stadswater**	**randwater van het IJsselmeer**[2]

[1] Meren en meertjes zijn gegraven en later uitgespoeld.
[2] De randwateren van het IJsselmeer zijn ontstaan na de afsluiting van de Zuiderzee en inpoldering van de Noordoost- en Flevopolders, het profiel is deels natuurlijk, deels gevormd door de mens.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is het opstellen van een globaal ecologisch referentiekader dat onder andere als basis dient voor het opstellen van een ecologische waterbeoordelingsmethode. Tevens wordt een kader voor de normstelling van de waterkwaliteit opgesteld in relatie tot de gebruiksfuncties van het water. Dit moet leiden tot:

- het opstellen van een natuurlijke referentietoestand van het watertype "rivier en riviertjes";
- het aangeven van een beïnvloedingsreeks met betrekking tot de mate en de aard van beïnvloeding van het watertype "rivier en riviertjes";
- het aangeven van richtlijnen tot het bereiken dan wel vasthouden van de gewenste toestand.

2. MATERIAAL EN METHODEN

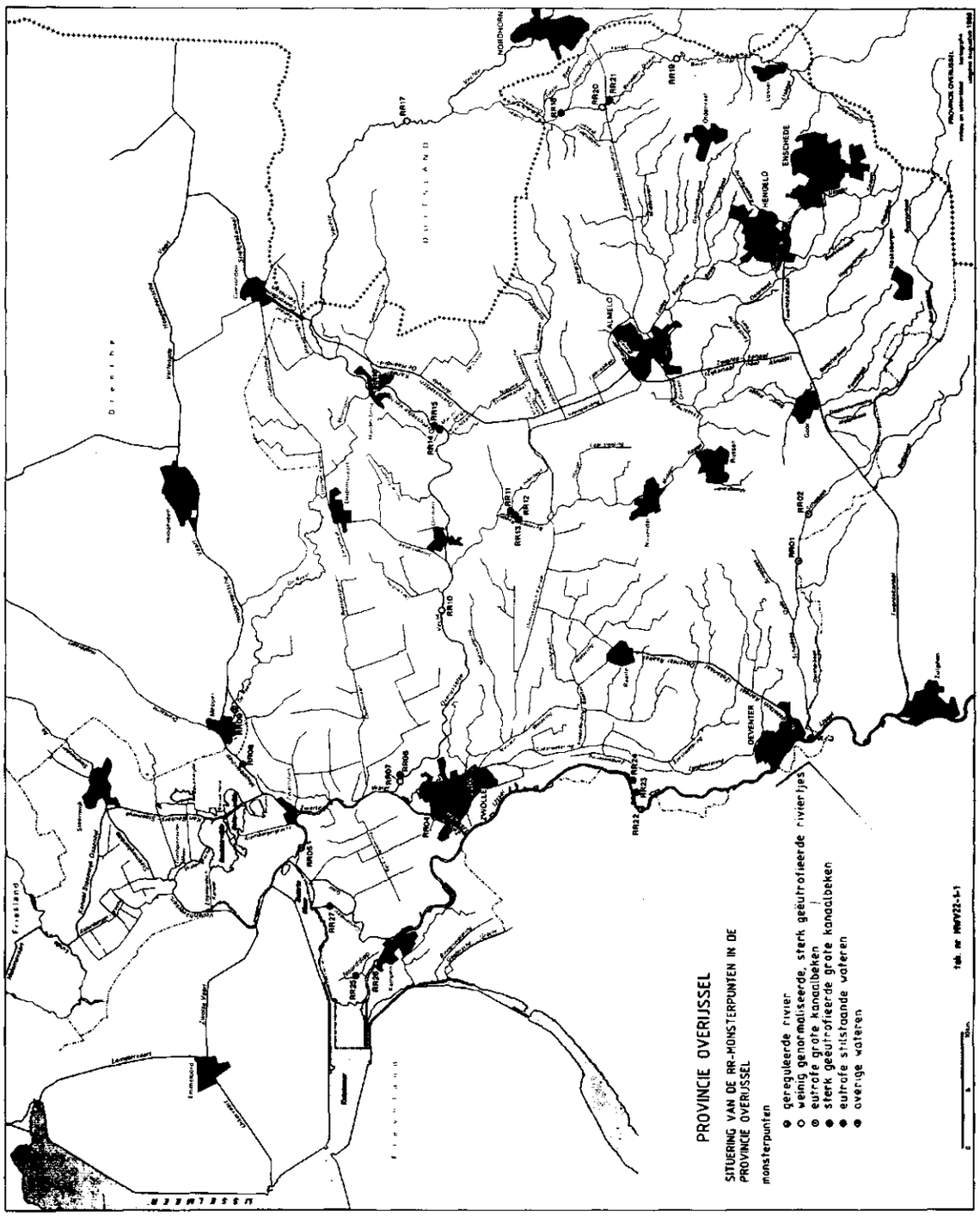
2.1 Monsterpunten

De meeste monsterpunten liggen in watergangen met een belangrijke afvoerfunctie en bevinden zich dan ook in de benedenlopen van kanaalbeken, riviertjes en de rivier. Ook een aantal andere wateren die nu (of vroeger) een wezenlijk deel uitmaken (uitmaakten) van het ecosysteem van deze watergangen zijn bemonsterd. Getracht is een brede range van voorkomende fysische en chemische eigenschappen van de gekozen monsterpunten te omvatten. Diverse redenen leidden ertoe dat wateren behorend tot verschillende watertypen in dit onderzoek betrokken zijn. Enerzijds om zo het effect van diverse menselijke beïnvloeding en natuurlijke omstandigheden in een zo breed mogelijk scala weer te kunnen geven. Een dode rivierarm bijvoorbeeld is de oorspronkelijke rivierloop geweest, maar als gevolg van een kunstmatige ingreep of natuurlijke proces zijn een aantal parameters aanzienlijk gewijzigd. Anderzijds zijn de grenzen tussen de watertypen arbitrair en moet uit de resultaten van het EKOO-project of uit de resultaten van het deelproject "Rivier en Riviertjes" blijken in hoeverre dit ecosysteem zich onderscheidt van andere aquatische ecosystemen in Overijssel. De globale topografie van de gekozen monsterpunten is weergegeven in figuur 2. Stafkaartcoördinaten staan in bijlage 1, chemische en fysische parameters zijn gegeven in bijlage 2.

2.2 Fysische en chemische parameters

Een aantal parameters is op het moment van monstername gemeten. Voor sommige parameters houdt dit een momentopname in (namelijk voor temperatuur, doorzicht, recente waterstandwisseling, stroomsnelheid, dikte van de sliblaag, pH, EGV, geur, kleur). Deze momentopname geeft een relatieve beschrijving van de bemonsterde wateren ten opzichte van elkaar. Zo heeft een gekanaliseerd riviertje een lagere stroomsnelheid dan een natuurlijk riviertje, al zullen beide bij kleine afvoer langzamer stromen dan bij grote afvoer. Diepte, breedte, substraattype, helling van de oever, isolatie ten opzicht van ander oppervlaktewater en beschaduwing zijn minder of niet afhankelijk van het moment van opname. De stroomsnelheid is gemeten met behulp van een in het water zwevend voorwerp of geschat.

Figuur 2. Globale topografie van de monsterpunten.



De breedte is in een aantal gevallen op de stafkaart opgemeten, omdat er geen brug in de buurt was om over de watergang te kunnen meten. Daar het hier de breedste watergangen betreft zal de hierdoor opgetreden onnauwkeurigheid geen grote invloed hebben. Het betreft de monsterpunten RR04, RR05, RR06, RR07, RR08, RR10, RR13, RR14, RR15, RR21, RR22, RR23, RR24, RR26 en RR27.
Doorzicht is bij de monsterpunten RR05, RR06, RR21 en RR26 niet bepaald. Hiervoor is de gemiddelde waarde, 41 cm, ingevuld, zodat deze waarde minder invloed heeft op de computermatige verwerking dan wanneer hiervoor 0 cm zou zijn ingevuld.
De afvoergegevens zijn afkomstig van de Provinciale Waterstaat in Overijssel. Voor zover geen afvoergegevens beschikbaar zijn is een vergelijking met de andere wateren te maken aan de hand van de oppervlakte van het infiltratiegebied. De EGV en de pH zijn in het veld en in het laboratorium bepaald en ook tweemaal in bijlage 1 opgenomen, namelijk als veld EGV en veld pH respectievelijk EGV en pH.
Voor het bepalen van de chemische parameters is steeds een liter watermonster meegenomen. Ter plaatse is dit watermonster gefixeerd met HgCl-oplossing. Het watermonster is bewaard in een diepvries tot analyse plaatsvond. De chemische parameters zijn bepaald met een autanalyser op het laboratorium van de vakgroep Natuurbeheer van de Landbouw Hogeschool te Wageningen, volgens de daar gevolgde analysevoorschriften. (Beyer, 1985). Bepaald zijn verder: Ammonium stikstof, orthofosfaat, totaal fosfaat, nitraatstikstof, sulfaat, magnesium, ijzer, natrium, kalium, bicarbonaat en chloride. Voor de chemische gegevens geldt evenzeer dat de waarden op zich momentopnamen zijn, maar dat de gegevens wel een relatieve waarde hebben voor het vergelijken van de monsterpunten onderling. De afvoergegevens zijn opgenomen in bijlage 1, de gegevens van de fysische en chemische parameters zijn opgenomen in bijlage 2.

2.3 Biotische parameters

De ontwikkeling van de vegetatie in het water is van belang voor de macrofaunagemeenschap. De vegetatie biedt een habitat dat beschermt tegen predatoren of tegen stroming. De vegetatie dient tevens als substraat. Daarom zijn bedekkingspercentages van de totale watervegetatie en de te onderscheiden vegetatielagen - submerse-, drijvende-, emerse- en oevervegetatie - als milieuparameter meegenomen. De vegetatieopnamen zijn in

de maanden juli en augustus gemaakt. Vooronderstelt wordt dat de bedekking in het voorgaande groeiseizoen niet sterk afweek.
Een eenduidige samenhang tussen milieuparameters en de samenstelling van de macrofauna gemeenschap is echter niet altijd te vinden. Redenen hiervoor zijn dat altijd meer milieufactoren tegelijkertijd verschillen bij bemonstering in verschillende wateren. Het onderlinge effect dat de milieuparameters op elkaars werking uit kunnen oefenen (bijv. versterkend of verzwakkend) kan zeer complex zijn. Ook de veranderingen in milieufactoren in het voorgaande seizoen zullen voor de afzonderlijke wateren verschillend verlopen zijn. De gegevens van de biotische parameters zijn opgenomen in bijlage 2.

2.4 Monsterverwerking

2.4.1 Macrofauna

2.4.1.1 Macrofauna bemonstering

De macrofauna is bemonsterd in de maanden april en mei 1984 en op enkele monsterpunten nogmaals in juli en augustus 1984.
De juli-augustus monsters zijn in verband met tijdgebrek niet verder verwerkt. De macrofauna is semi-kwantitatief bemonsterd met een macrofaunanet (opening 30 cm breed, 20 cm hoog; maaswijdte 0,5 mm), met een Ekman-Bridge bodemhapper en een kwast om stenen af te borstelen. Diverse micromilieus zijn bemonsterd en de deelmonsters van ieder monsterpunt zijn tot en met de determinatie apart gehouden. Maximaal zijn vier deelmonsters genomen: vegetatie, bodem (net), stenen en (bodem-) happen. Het deelmonster vegetatie is genomen door het net over een afstand van in totaal vier tot twaalf meter schoksgewijs door de vegetatie te bewegen, waarbij steeds submonsters van circa één meter door te onderscheiden vegetatiestrukturen zijn genomen. Hierbij is getracht zoveel mogelijk vegetatiestrukturen representatief te bemonsteren.
Het bodemmonster is genomen door het net één of twee meter door de bovenste bodemlaag te halen. Dit submonster is tot een diepte van maximaal 1,20 meter genomen. Ook hier is getracht een representatief bodemmonster te nemen, onder de vegetatie en door diverse substraattypen.
Op enkele plaatsen is een gecombineerd bodem- vegetatiemonster genomen omdat het niet mogelijk bleek bodem en vegetatie afzonderlijk te bemon-

steren. Hier was sprake van stug riet, zeer schaarse vegetatie of alleen overhangende oeverplanten, het betreft monsterpunten RR08, RR20, RR22 en RR26.
In diep water zijn bovendien vijf bodemhappen genomen, in een reeks van matig diep (ca. 1,5 meter) tot zo diep mogelijk. In wateren waar de oevers met stenen verzwaard bleken, zijn een aantal stenen afgeborsteld boven een monsteremmer. Het aantal bemonsterde stenen bedroeg vijf bakstenen of een geschat equivalent in oppervlakte daaraan. Indien er meer steensoorten waren, zijn alle steensoorten bemonsterd tot een totaal oppervlak overeenkomend met circa vijf bakstenen. De deelmonsters zijn in afsluitbare plastic emmers meegenomen naar het laboratorium en daar maximaal vier etmalen in de koelkast bewaard alvorens te zijn uitgezocht.
Bij de semi-kwantitatieve monstermethode moet er rekening mee gehouden worden dat zelfs twee monsters, genomen op dezelfde plek, nooit identiek zijn.

2.4.1.2 **Macrofauna conservering**

Om de organismen van water, bodemmateriaal en organisch materiaal te scheiden zijn de monsters met leidingwater in drie zeven - maaswijdte 2 mm, 0,5 mm, 0,2 mm - gespoeld.
In fotobakken met schoon water zijn de macrofauna organismen van het overige materiaal, uit ieder fractie, gescheiden door organismen op het oog met een pincet uit de bak te halen. Als het aantal individuen van een bepaalde groep zo hoog bleek dat volledig uitzoeken van het monster te veel tijd zou vergen, zijn circa tweehonderd individuen van de oververtegenwoordigde groep verzameld. Het aantal niet verzamelde organismen is per groep geschat (waarbij groep voor een zo laag mogelijke taxonomische eenheid staat). De geschatte aantallen zijn bij de verwerking evenredig verdeeld over de gedetermineerde taxa uit die groep.
Platwormen zijn bewaard in water en zo snel mogelijk gedetermineerd.
Mijten zijn geconserveerd in koenike vloeistof, wormen in 4% formaline, de overige organismen zijn geconserveerd in 70% alcohol.

2.4.1.3 **Macrofauna determinatie**

Zo mogelijk zijn alle taxa op soort gedetermineerd. Niet voor alle organismen groepen bestaat geschikte literatuur voor determinatie tot op

soortsniveau. Organismen die niet op soort te determineren bleken, zijn ingedeeld op zo laag mogelijk taxonomisch niveau. De macrofauna is gedetermineerd met behulp van een stereomicroscoop - vergroting tot 40x - en/of helderveldmicroscoop - vergroting tot 1000x -. De gebruikte determinatieliteratuur is vermeld in de literatuurlijst. Hydracarina en Oligochaeta zijn niet in dit rapport verwerkt.

2.4.2 **Macrofyten**

De macrofyten zijn bemonsterd in juli en augustus 1984, omdat in dit seizoen de plantengroei het meest uitbundig is. De macrofyten zijn in het veld gedetermineerd. Er is een vegetatiebeschrijving gemaakt - volgens de aangepaste Tansley schaal (Anoniem 1, 1983) - waarin alle eigenlijke waterplanten (macrofyten die rechtstreeks in contract met het water staan) zijn opgenomen (par. 2.3). De vegetatiebeschrijving is opgenomen in bijlage 3.

2.5 Verwerking

2.5.1 **Macrofyten**

De gegevens van de macrofyten zijn in dit onderzoek niet verder verwerkt. Het aantal taxa en de abundantie bleek doorgaans zo laag dat de samenstelling van de macrofytengemeenschap nauwelijks bruikbare gegevens heeft opgeleverd.

2.5.2 **Macrofauna**

2.5.2.1 **Standaardisatie**

De totale monsterlengte per monsterpunt is gestandaardiseerd door de gegevens om te rekenen naar 5 meter netmonsterlengte. Dit standaard monster bestaat uit de volgende deelmonsters:
- 4 meter vegetatiemonster en 1 meter bodemmonster
of, indien er bodemhappen genomen zijn:
- 4 meter vegetatiemonster, 0,5 meter bodemmonster en 5 happen
of, indien bodem en vegetatie niet afzonderlijk bemonsterd zijn:
- 4,5 meter gecombineerd bodem vegetatiemonster en 5 happen.

Bij de omrekening zijn individuenaantallen op gehele getallen afgerond. Als het berekende aantal echter tussen 0 en 0,5 komt te liggen, is steeds naar 1 afgerond om geen kwalitatieve informatie verloren te laten gaan. Bij die monsterpunten waar ook stenen bemonsterd zijn, zijn de gevonden individuenaantallen opgeteld bij de resultaten van het standaard monster. Dat hierdoor de totale monsterlengte voor de betreffende punten groter wordt heeft geen noemenswaardige invloed op de resultaten.

2.5.2.2 **Voorbewerkingen**

Voor de computermatige verwerking zijn alle individuenaantallen ingedeeld in tien abundantieklassen. De grootte van deze klassen verloopt logarithmisch zoals aangegeven in tabel 3. Door de logarithmische

Tabel 3. Abundantieklassen indeling.

aantal individuen in gestandaardiseerd monster	abundantie-klasse
1	1
2-3	2
4-7	3
8-15	4
16-31	5
32-63	6
64-127	7
128-255	8
256-511	9
512-1023	10

indeling worden verschillen tussen grote aantallen minder belangrijk dan even grote verschillen tussen kleine aantallen. Immers als een organisme in twee monsters 5 respectievelijk 15 maal voorkomt zegt dit verschil meer dan wanneer een organisme in twee monsters 100 respectievelijk 110 maal voorkomt. In de gebruikte computerprogramma's zit een mogelijkheid tot "downweighting of rare species" waarvan gebruik is gemaakt. Dit maakt dat taxa met zeer kleine aantallen individuen minder zwaar meewegen in de beoordeling. Dit om de invloed van toevallige vangsten, als gevolg van de semi-kwantitatieve bemonsteringsmethode, te minimaliseren.

Een eventuele invloed door het afronden van organismenaantallen bij het standaardiseren van de monsterlengte, met name bij het naar 1 afronden van alle aantallen kleiner dan 1, zal dus tevens worden geminimaliseerd.

2.5.2.3 **Decorana**

Om tot een ordening van de monsterpunten te komen beschrijft het programma decorana de monsterpunten als coördinaten gebaseerd op de abundanties van de aanwezige taxa. Dit resulteert in een denkbeeldige puntenwolk van monsterpunten. Door deze puntenwolk wordt met behulp van een wiskundige techniek (reciprocal averaging) een meest verklarende lijn getrokken.
De volgorde van de monsterpunten op deze lijn stelt de eerste ordinatie-as voor. Hun onderlinge afstand is eveneens beschreven. Hiermee is tevens een groot deel van de variatie tussen de macrofaunagemeenschappen aanwezig in de verschillende monsterpunten beschreven.
Na eliminatie van de variatie zoals beschreven door de eerste ordinatie-as is een volgorde volgens een tweede ordinatie-as (in de puntenwolk staat deze loodrecht op de eerste ordinatie-as) bepaald, die een gedeelte van de nog resterende variatie beschrijft. Overeenkomstig worden een derde en een vierde ordinatie-as bepaald.
Het interpreteren van de gegevens van meer dan 4 ordinatie-assen blijkt in de praktijk moeilijk als gevolg van de semi-kwantitatieve bemonsteringsmethode. Daarom zijn niet meer 4 ordinatie-assen bepaald.

Een ordening van de taxa is op overeenkomstige wijze te maken. De coördinaten van een taxon zijn dan gebaseerd op de abundaties van dat taxon per monsterpunt. Deze verwerkingsmethode is gebruikt om de clustertabel te maken. Als gevolg van de gebruikte techniek hebben de resultaten van beide benaderingen een sterke overeenkomst (par. 2.5.2.6).

2.5.2.4 **Canoco**

Door de waarden van de milieu-parameters te koppelen aan de bijbehorende monsterpunten worden - door middel van het programma canoco - correlaties tussen deze waarden enerzijds en de plaats van de monsterpunten op de decorana-ordinatie-as anderzijds berekend. Deze correlatie geeft aan in hoeverre een milieuparameter "mee verandert" met de macrofaunagemeenschap of in hoeverre een milieufactor de oorzaak zou kunnen zijn voor de

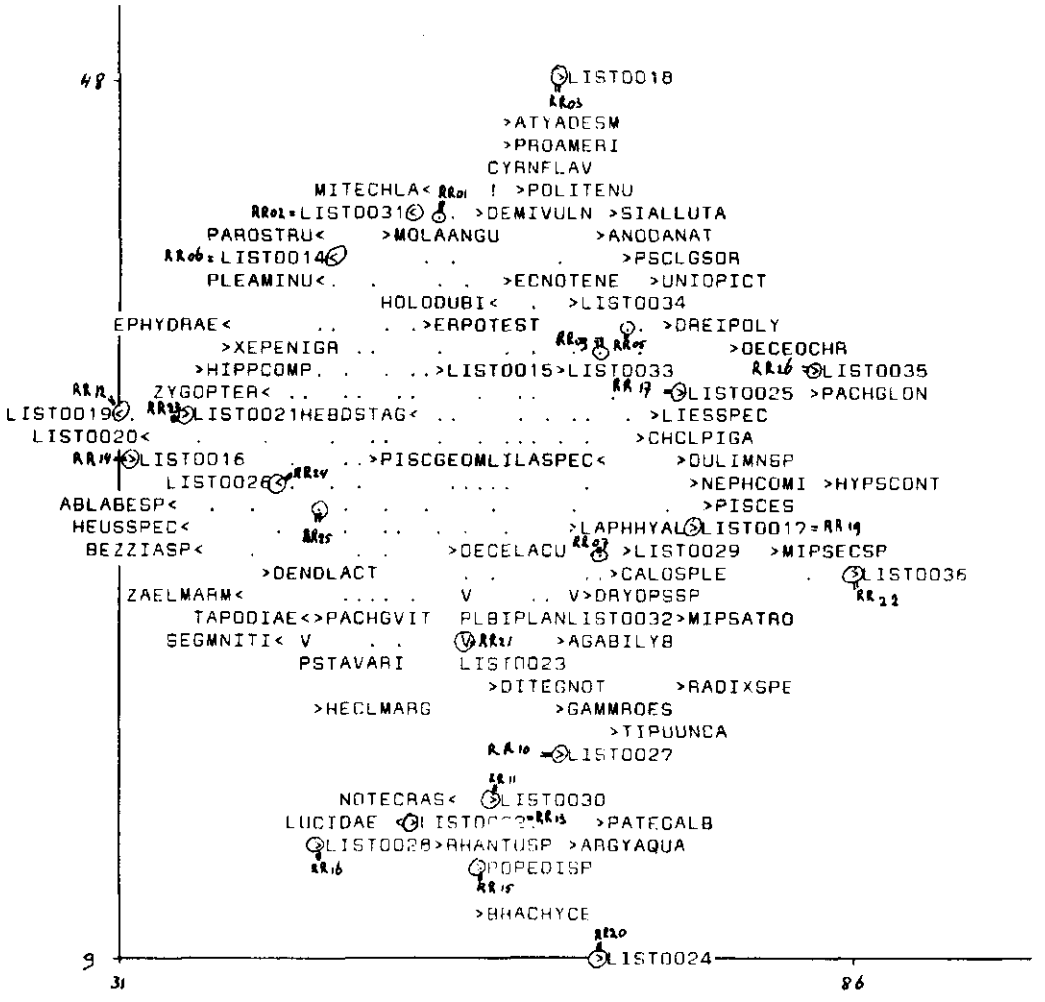
samenstelling van de macrofaunagemeenschap. Ook de samenhang tussen de milieuparameters onderling wordt in correlaties weergegeven.

2.5.2.5 Ordiprpl

De ordinatieresultaten zijn met behulp van het programma ordiprpl grafisch weer te geven in ordinatiediagrammen. Hiertoe worden in een vlak - gevormd door twee ordinatie-assen - de monsterpunten en/of taxa geprojecteerd.

2.5.2.6 Clustering

Door plaatsing van de monsterpunten (horizontaal) en taxa (verticaal) in een tabel wordt gevisualiseerd welke monsterpunten onderling sterke gelijkenis vertonen in macrofaunasamenstelling en welke juist weinig onderlinge overeenkomst vertonen. Ook de voorkeur van de taxa voor wateren met bepaalde eigenschappen komt zo naar voren. Door in deze tabel de volgorde van monsterpunten zo in te delen dat monsterpunten met een overeenkomstige macrofaunasamenstelling bij elkaar staan (en zo "clusters" vormen) en door de taxa zo te rangschikken dat taxa met een overeenkomstig verspreidingspatroon over de monsterpunten bij elkaar staan (en zo "combinaties" vormen), komt deze visualisering optimaal tot uiting. Het is de bedoeling een zodanige rangschikking te verkrijgen dat een diagonaal van hoge abundantiewaarden door de tabel ontstaat.
Handmatig het grote aantal monsterpunten en taxa rangschikken is zeer arbeidsintensief. Hiervoor zijn echter diverse computerprogramma's te gebruiken. In dit onderzoek bleek het gebruik van de resultaten van decorana tot goede resultaten te leiden.
Ieder monsterpunt dat taxa bevat die alleen op dat monsterpunt voorkomen, is aan die taxa gekoppeld. Vervolgens zijn deze monsterpunten ingetekend in het ordinatiediagram (figuur 3). Monsterpunten die in dit diagram dicht bij elkaar staan, zijn hebben veel gemeenschappelijke taxa en komen in de clustertabel ook bij elkaar te staan. Wegens de (te verwachten) overeenkomst (par. 2.5.2.3) van de plaats van de monsterpunten in het soorts ordinatiediagram (fig. 3) met het monsterpunten ordinatiediagram (fig. 4) zijn de vier monsterpunten die geen "eigen" taxa hebben toch in deze rangschikking in te passen. Op overeenkomstige wijze zijn de taxa in de clustertabel gerangschikt. Handmatige rangschikking is verder nodig



Figuur 3. Ordinatiediagram (decorana) van taxa, ingetekend de monsterpunten. Horizontaal as 1, verticaal as 2.
De stippen en "lists" verwijzen naar taxa die niet voluit genoteerd kunnen worden. Deze zijn opgenomen in bijlage 7.
RR04, RR08, RR18 en RR27 staan niet in de figuur.

om tot optimale clustering te komen en om de zeer algemene taxa en de taxa met een onduidelijke verdeling over de clusters onder aan de tabel te plaatsen. Taxa die slechts in één of twee monsterpunten voorkomen zijn apart in de tabel opgenomen.

2.5.2.7 Saprobie

Om extra inzicht te krijgen omtrent de ontwikkeling van de macrofauna-gemeenschap in relatie tot de milieuparameters is aan de hand van de macrofauna gegevens de saprobie-index (Sladaçek, 1973) voor ieder monsterpunt berekend.

2.5.2.8 Nabewerking

De resultaten van de ordinatieprogramma's dienen handmatig verder bewerkt te worden. Met behulp van de canoco-correlaties en de ordiprpl-figuren wordt het verband tussen milieuparameters en macrofaunagemeenschap gelegd. Hierbij zijn ook saprobie-index en afvoergegevens betrokken. Autecologische gegevens van de taxa dragen bij tot de karakterisering van de gevonden clusters van wateren.

3. RESULTATEN

3.1 Ordinatie

3.1.1 Ordinatie-assen 1 en 2

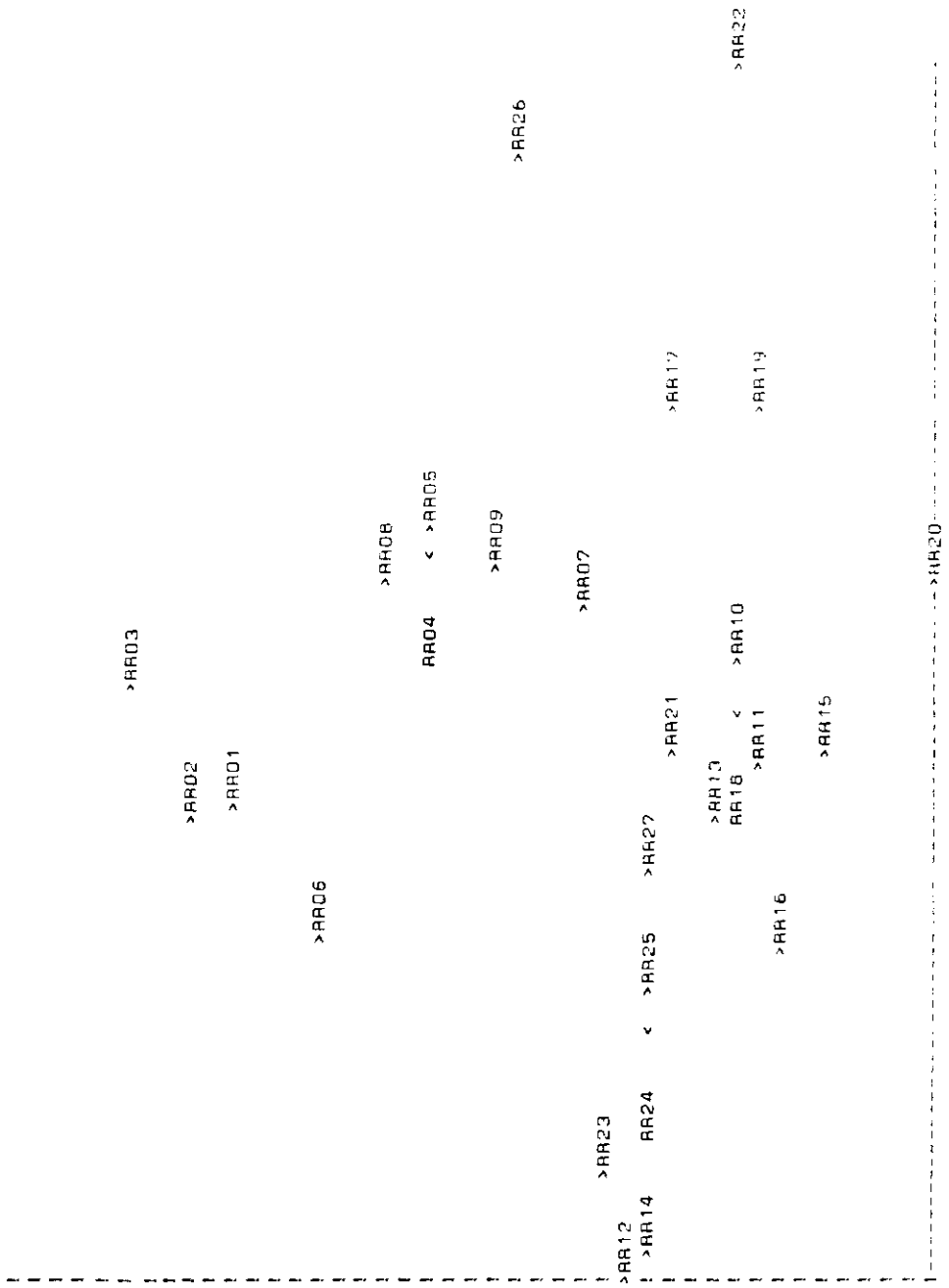
Het ordinatiediagram is weergegeven in fig. 4. De resultaten van canoco staan in bijlage 4. Handmatig zoeken naar relaties tussen milieufactoren en de opbouw van de macrofaunagemeenschap resulteerde in fig. 5. In deze figuur zijn de monsterpunten in de richting van de eerste ordinatie-as gerangschikt naar oplopende stroomsnelheid (waterbeweging). Monsterpunten met een matig hoog nutriëntengehalte (O-P, t-P en NH_4-N resp. gemiddeld 0,043 mg/l, 0,22 mg/l en 0,60 mg/l) blijken in het vlak van ordinatie-assen 1 en 2 gescheiden van monsterpunten met een hoog nutriëntengehalte (O-P, t-P en NH_4-N resp. gemiddelde 0,24 mg/l, 0,67 mg/l en 2,4 mg/l). Binnen deze twee groepen afzonderlijk is geen tendens van gelijkmatig oplopend gehalte te herkennen.

3.1.2 Ordinatie-assen 3 en 4

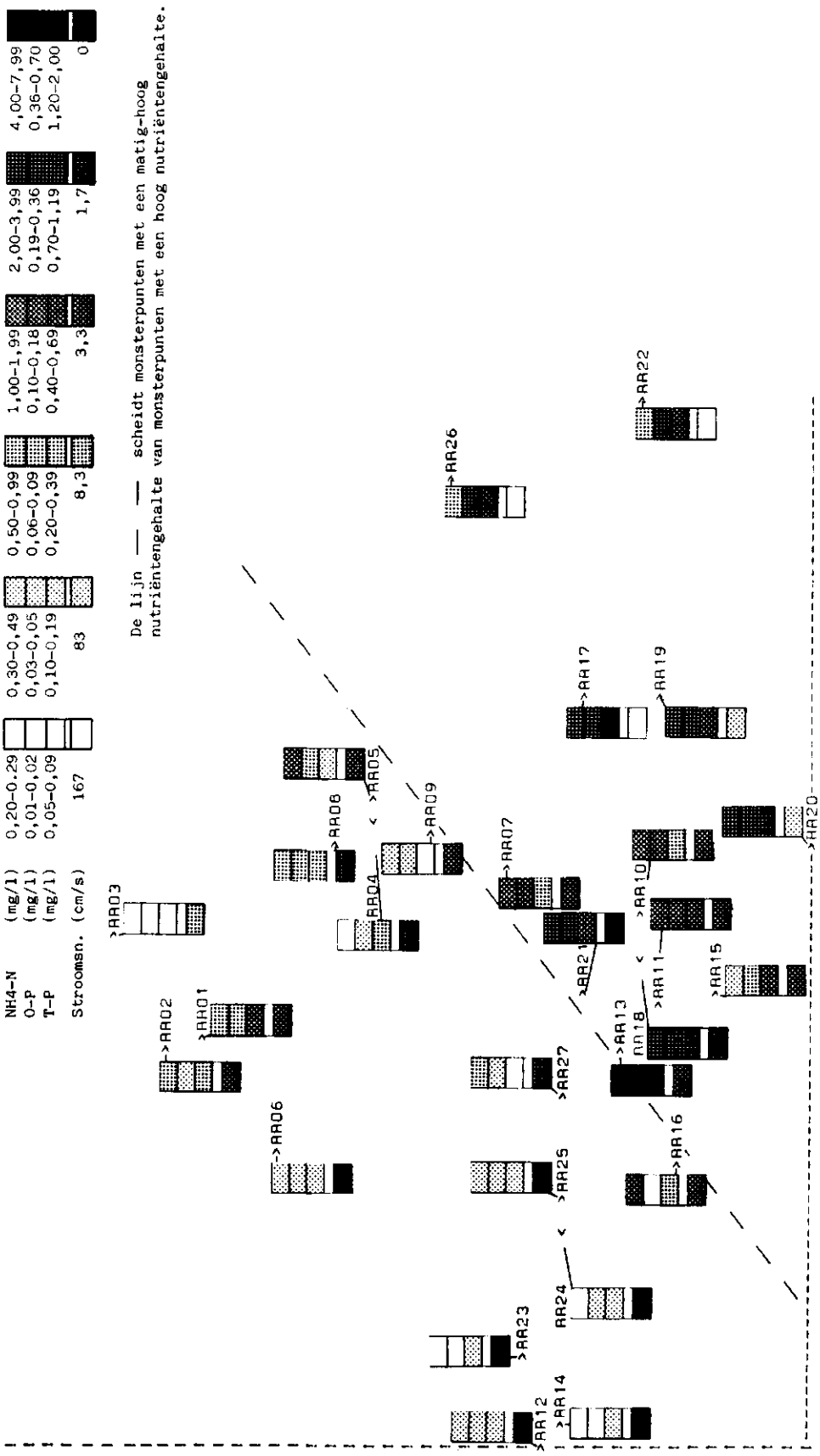
De resultaten van decorana en ordiprpl zijn weergegeven in fig. 6. De resultaten van canoco staan in bijlage 4. Er werden niet meer relaties gevonden tusen milieufactoren en de opbouw van de macrofaunagemeenschap.

3.2 Clustering

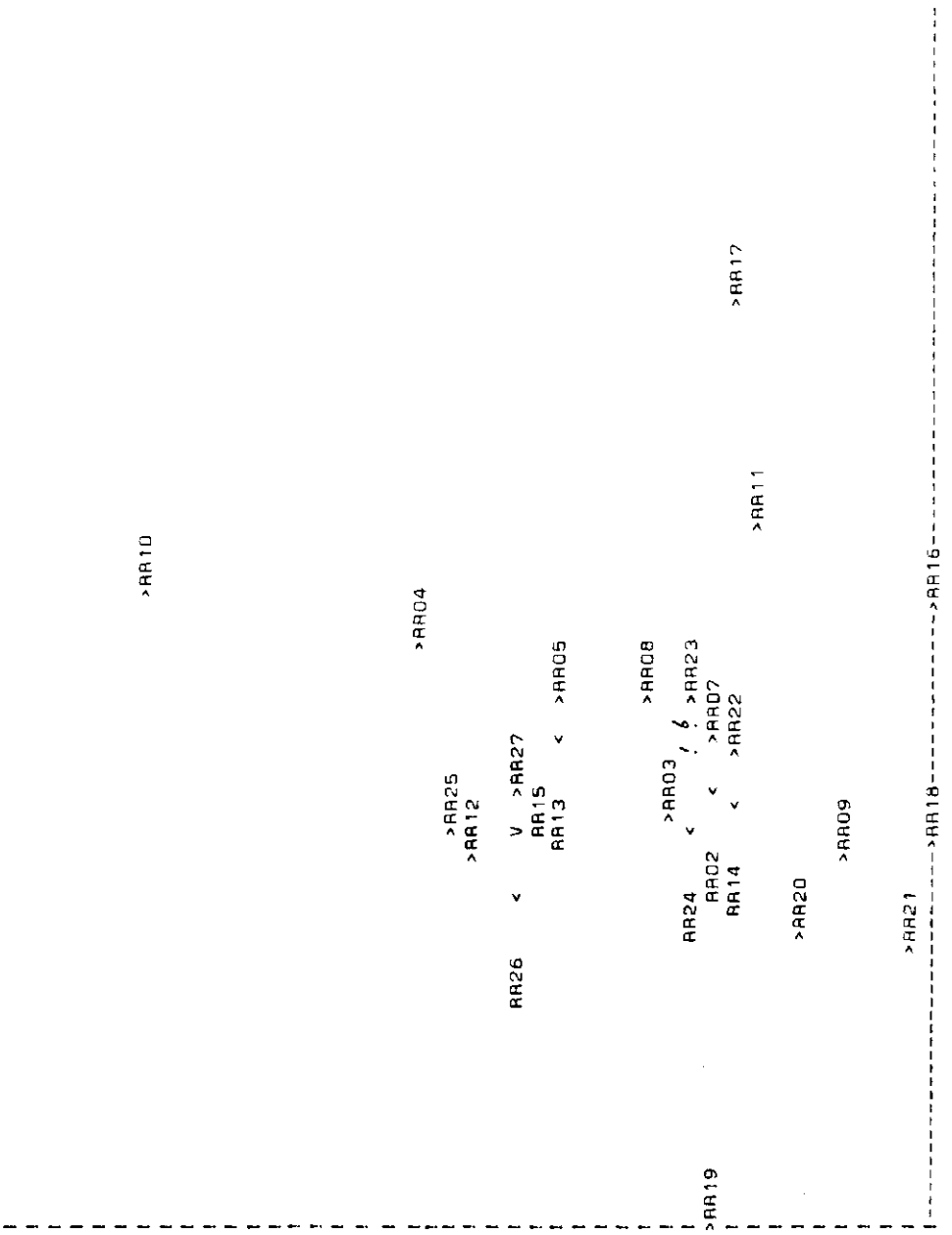
De clustertabel is samengesteld met behulp van de ordinatieresultaten. Ordinatie en clustering kunnen dan ook niet beschouwd worden als aparte methoden die beide argumenten geven om tot een indeling te komen. In dit onderzoek dient de clustering vooral als aanvulling op de ordinatie om meer inzicht te krijgen in de gegevens. Zoals bij de ordinatie zijn bij de clustering niet alle grenzen tussen de watertypen even duidelijk. De clustertabel is opgenomen als bijlage 5. Monsterpunten RR08, RR05, RR04 en RR09 bevatten vrijwel geen van de taxa die de overige watertypen karakteriseren. Deze monsterpunten zijn weergegeven in de laatste 4 kolommen van de clustertabel.
De clustertabel laat zien dat een aantal clusters van wateren te onderscheiden is op basis van de macrofaunagegevens. In de clustertabel is



Figuur 4. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten.
Horizontaal as 1, verticaal as 2.

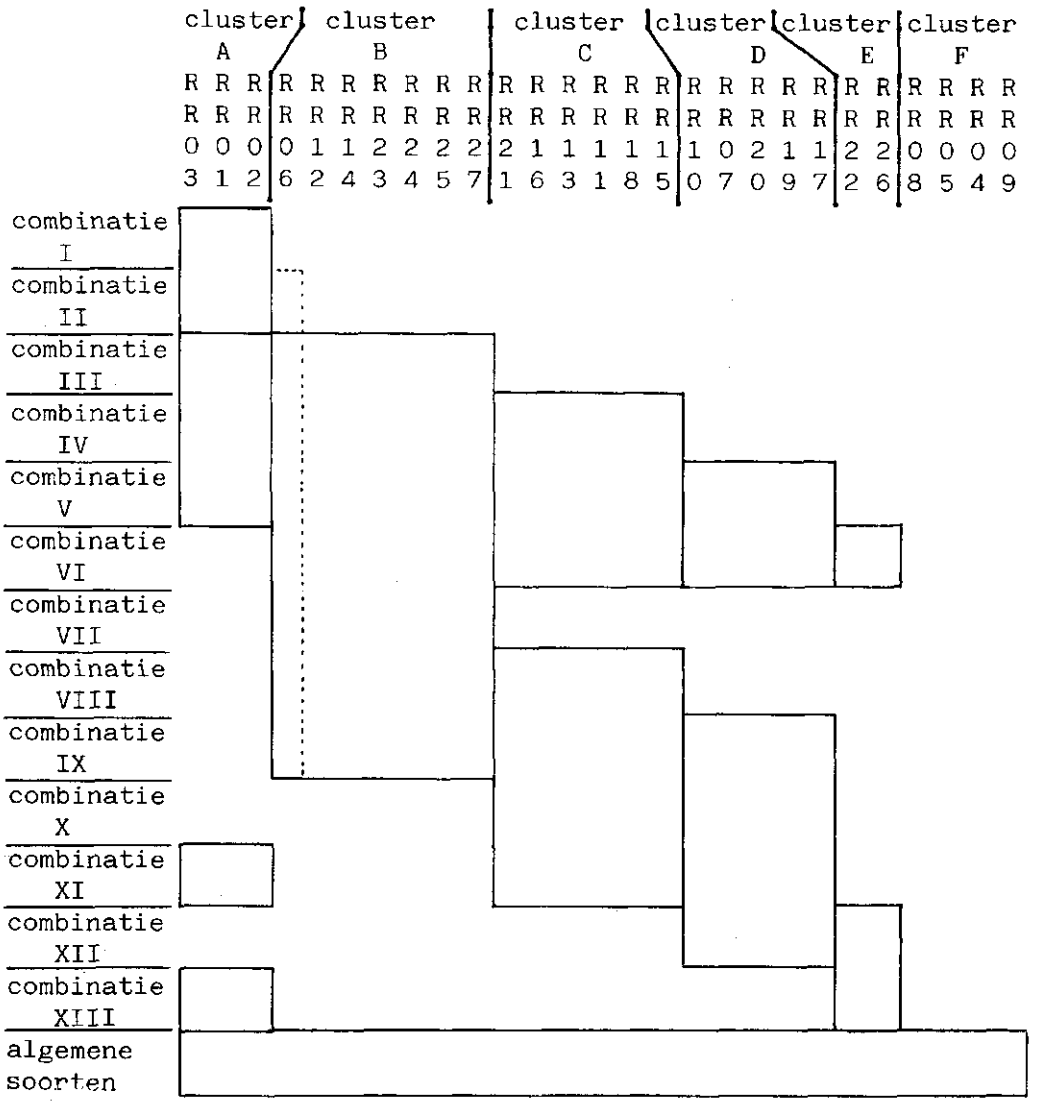


Figuur 5. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten. De monsterpunten zijn "gelabeld" met enkele milieuparameters. Horizontaal as 1, verticaal as 2.



Figuur 6. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten.
Horizontaal as 3, verticaal as 4.

aangegeven welke taxa specifiek zijn voor een bepaald cluster, welke taxa juist een bepaald cluster mijden en welke taxa zo tolerant zijn dat ze in alle onderzochte clusters voorkomen.
In figuur 7 is de clustertabel schematisch weergegeven. Monsterpunten met een min of meer vergelijkbare macrofaunagemeenschap staan bij elkaar als "clusters". Taxa met een min of meer overeenkomstige verspreiding over de clusters staan bij elkaar als "combinaties".


cluster A
cluster B
cluster C
cluster D
cluster E
cluster F
R R R

4. DISCUSSIE

4.1 Typering

4.1.1 Ordinatie

4.1.1.1 Stroming

De rangschikking van de monsterpunten langs de 1e ordinatie-as laat een duidelijke gradiënt zien van stilstaande wateren naar wateren met een hoge stroomsnelheid. Bij de stilstaande wateren is een volgorde in toenemende dimensie. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in een groot open water meer waterbeweging is dan in een klein afgesloten water. Tabel 4A maakt deze gradiënt duidelijk.

4.1.1.2 Nutriënten gehalte

De monsterpunten zijn op grond van hun nutriëntengehalten gescheiden. De scheidslijn is weergegeven in figuur 5. Monsterpunten met een laag tot matig nutriëntengehalte (O-P, t-P en NH_4-N respectievelijk gemiddeld 0,043 mg/l, 0,22 mg/l en 0,60 mg/l) liggen linksboven deze lijn, monsterpunten met een hoog nutriëntengehalte (O-P, t-P en NH_4-N respectievelijk gemiddeld 0,24 mg/l, 0,67 mg/l en 2,4 mg/l liggen rechtsonder deze lijn. Op monsterpunten met hoge nutriëntengehalten is meer effluentlozing aanwijsbaar (tabel 5).

Tabel 5. Totale effluentlozing tot circa 40 km bovenstrooms het monsterpunt, uitgedrukt in inwonerequivalenten (i.e.). Uit Anoniem 6, 1985 en Anoniem 8, 1985.

	monsterpunt	lozing	oppervlakte infiltratiegebied (ha)	lozing/ha
eutrofe grote kanaalbeken	RR01	sinds 1977 geen lozing	23	0
	RR02	geen lozing	23	0
	RR03	31.000	48	646
sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeken	RR11	317.600	15	21.173
	RR13	135.500	60	2.258
	RR18	66.500 (excl. Duitsland)	46	1.446

Tabel 4. Ordinatie-as 1 : Stroming als hoofdparameter.

Tabel 4A. De relatie van de volgorde op ordinatie-as 1 met de geschatte stroomsnelheid of, bij nagenoeg stilstaande wateren, de dimensie. Met opmerkingen over stromingsregime beïnvloedende omstandigheden.

Volgorde van monsterpunten op ordinatie-as 1	Stroomsnelheid (cm/sec)	Breedte van nagenoeg stilstaande wateren	Opmerkingen
RR12	0	16	afgesloten
RR14	0	25	eenzijdig open
RR23	0	125	afgesloten
RR24	0	100	eenzijdig open
RR25	0	50	eenzijdig open, bemalen
RR16	3,4		stuwen
RR06	0	50	eenzijdig open, veel waterstandswisselingen
RR27	1,7	60	tweezijdig open, pleziervaart
RR13	3,4		stuwen
RR02	3,4		stuwen
RR01	3,4		stuwen
RR11	3,4		stuwen
RR21	0		molenbeek, onder invloed van RR20
RR15	3,4		stuwen
RR18	1,7		stuwen
RR03	8,3		geen stuw dichtbij
RR10	3,4		stuwen
RR07	3,4		geen stuw dichtbij (10 km)
RR20	83		geen stuwen
RR08	1,7		geen stuw dichtbij (6,5 km)
RR09	3,4		geen stuwen
RR04	1,7		geen stuwen
RR05	3,4		geen stuwen
RR19	83		geen stuwen
RR17	167		geen stuwen
RR26	167		geen stuwen
RR22	167		geen stuwen

Tabel 4B. De relatie van de volgorde op ordinatie-as 1 met de fysische en geomorfologische typologie, met de clusterindeling en met de ecologische typologie.

Fysisch/geomorfologische typen	ecologische cluster typen	typen naam
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kolk/oude rivierarm	B	stilstaand water
kanaalbeek	B	stilstaand water
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kanaalbeek	A	eutrofe grote kanaalbeek
kanaalbeek	A	eutrofe grote kanaalbeek
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kanaalbeek	A	eutrofe grote kanaalbeek
kanaalbeek	C	sterk geëutrofiëerde grote kanaalbeek
kanaalbeek	D	weinig genormaliseerd, sterk geëutrofiëerd riviertje
kanaalbeek	D	weinig genormaliseerd, sterk geëutrofiëerd riviertje
riviertje	D	weinig genormaliseerd, sterk geëutrofiëerd riviertje
kanaalbeek	F	overige wateren
kanaalbeek-riviertje*	F	overige wateren
kanaalbeek	F	overige wateren
kanaalbeek	F	overige wateren
riviertje	D	weinig genormaliseerd, sterk geëutrofiëerd riviertje
riviertje	D	weinig genormaliseerd, sterk geëutrofiëerd riviertje
rivier	E	gereguleerde rivier
rivier	E	gereguleerde rivier

* Reest: nagenoeg natuurlijk profiel, breder dan 10 m, stroomsn. 0-20 cm/s.

4.1.1.3 Saprobie

Door gegevens van paragraaf 4.1.1.1 (stroming) en paragraaf 4.1.1.2 (nutriëntengehalte) te combineren kan het ordinatiediagram als volgt worden gelezen. Monsterpunten laag op ordinatie-as 2 bezitten een slechte zuurstofhuishouding (linksonder in figuur 5: weinig organisch belast maar geen stroming; rechtsonder: wel stroming maar met hoge organische belasting) terwijl monsterpunten hoog op ordinatie-as 2 een goede zuurstofhuishouding hebben (linksboven in figuur 5: nauwelijks organisch belast evenwel geen stroming; rechtsboven: enige organische belasting maar wel stroming).
Bij organische belasting wordt ook gedacht aan ingewaaid blad, en secundaire organische belasting.
De extremen "nauwelijks belast, geen stroming" en "enigszins belast, wel stroming" zijn niet gevonden.
De veronderstelde slechte zuurstofhuishouding weerspiegelt zich echter niet via de macrofaunasamenstelling in de saprobie-index. Van de 270 gevonden taxa hebben 139 taxa een indicerende waarde (Mauch, 1976). De saprobie-index is voor ieder monsterpunt β-mesosaproob en er kon geen relatie met ordinatie-as 2 of anderzins worden getraceerd.

4.1.2 Clustering

4.1.2.1 Clusters

Voor veel monsterpunten is er een overeenkomst in typologie op basis van fysisch/geomorfologisch kenmerken met de clusterindeling op basis van macrofauna gegevens (tabel 4B). Grofweg vallen de "Kolken/oude rivierarmen" in cluster B, "Kanaalbeken" in de clusters A, C en F, de "Riviertjes" in cluster D en de "Rivier" in cluster E.
Er zijn echter afwijkingen van deze regel, en ook wateren die als overgang tussen dergelijke typen beschouwd moeten worden:
- RR06 is in fysisch/geomorfologisch kenmerken duidelijk een "Kolk/oude rivierarm". Toch ligt het punt in het ordinatiediagram dichter bij de wateren van cluster A dan bij de wateren van cluster B. Dit wordt veroorzaakt door de open verbinding met de Vecht, waarin waterstandswisselingen regelmatig voorkomen. Bij grote (winter-)afvoer wordt RR06 overspoeld door de Vecht. Deze grote waterbewegingen leiden mogelijk tot

het voorkomen van enige stromend water soorten.
- RR27 ligt in de clustertabel en in het ordinatiediagram dicht bij RR25. Op basis hiervan is RR27 tot cluster B gerekend. Hierbij komt dat de stroomsnelheid is gemeten aan de hand van de bovenste waterlaag zodat onder invloed van de wind een te hoge waarde geschat kan zijn.
- RR21 ligt in een molenbeek, een aftakking van de Dinkel. Het water ondervindt invloed van de stromende Dinkel. Als de watermolen draait ontstaat op dit punt een matige stroming. RR21 is te beschouwen als een overgang van cluster C naar cluster B, gezien de plaats in ordinatiediagram en clustertabel.
- RR10 en RR07 vormen duidelijk een overgang van cluster D naar cluster C. De macrofauna samenstelling rechtvaardigt het plaatsen van deze monsterpunten bij de riviertjes. Deze monsterpunten liggen beide in de benedenloop van de Vecht. Hier is de continuïteit van de stroming beter gewaarborgd dan bovenstrooms tussen stuwen.
- RR09, RR04, RR05 en RR08. De plaats van deze monsterpunten in het midden van het ordinatiediagram is geen gevolg van een "eigen karakter" van de macrofauna samenstelling, maar van het vrijwel alleen voorkomen van voor dit onderzoek algemene soorten, hetgeen uit de clustertabel blijkt.
- Het fysisch/geomorfologische watertype "kanaalbeek" bestaat uit de clusters A, C en F. De monsterpunten van de clusters A en C blijken in het ordinatiediagram gescheiden te zijn door de lijn die ook de monsterpunten met een matig hoog nutriëntengehalte scheidt van de monsterpunten met een hoog nutriëntengehalte (figuur 5).

De monsterpunten van cluster A behoren tot de punten met een matig hoog nutriëntengehalte, de monsterpunten van cluster C behoren tot de punten met een hoog nutriëntengehalte. De monsterpunten van cluster F vallen in de clustertabel op doordat ze alleen algemene soorten bezitten. Deze monsterpunten zijn daardoor moeilijk ecologisch te typeren en zullen in relatie tot de deelprojecten "Benedenlopen" en "Kanalen" in een kader geplaatst worden.

Op basis van de overeenkomsten en verschillen van de clusterindeling met de fysische/geomorfologische typering en de chemische parameters worden de clusters als volgt getypeerd:

Cluster A: eutrofe grote kanaalbeken

Cluster B: eutrofe stilstaande wateren

Cluster C: sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken

Cluster D: weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes

Cluster E: gereguleerde rivier
Cluster F: overige wateren

4.1.2.2 **Watertypen**

- Eutrofe grote kanaalbeken (RR03, RR01 en RR02).
De macrofaunagemeenschap wordt gekarakteriseerd door de taxa van combinatie I, II, III, IV, V, XI, en XIII. De taxa van combinatie I zijn differentiërend (het gebruik van deze term is uitsluitend bedoeld binnen de grenzen van dit onderzoek) voor dit watertype. De taxa van combinatie II komen vrijwel alleen in de "eutrofe grote kanaalbeken" en monsterpunt RR06 voor.

- Eutrofe stilstaande wateren (RR06, RR12, RR14, RR23, RR24, RR25 en RR27).
RR06 heeft de taxa van combinatie II gemeenschappelijk met de "eutrofe grote kanaalbeken". Taxa uit de combinatie VII, VIII en IX komen nauwelijks voor in de "eutrofe grote kanaalbeken". In RR06 zijn deze combinaties minder goed vertegenwoordigd dan in de overige "eutrofe stilstaande wateren".
Van monsterpunt 12 tot monsterpunt 27 is een geleidelijke overgang van kleine afgesloten wateren naar grote open wateren. De overgang naar de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" verloopt zo geleidelijk. De grotere overeenkomst met de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" dan met de "eutrofe grote kanaalbeken" (afgezien van RR06), ondanks de lage nutriëntengehaltes, wordt veroorzaakt door het inwaaien van blad, zelden opschonen (geen afvoerfuncties) en de afwezigheid van (of zeer geringe) stroming. Dit resulteert in een bodemmilieu met veel dood organisch materiaal en daaruit voortvloeiend lage zuurstofconcentraties. De grote open stilstaande wateren (RR24, RR25 en RR27) bevatten ook weer enkele soorten van combinatie I en II, weliswaar in zeer kleine aantallen. Dit wijst op een overeenkomst met de "eutrofe grote kanaalbeken". De macrofaunagemeenschap wordt gekarakteriseerd door de taxa van combinatie III, IV, V, VI, VII VIII en IX. Combinatie VII is differentiërend voor stilstaande wateren.

- Sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken (RR21, RR16, RR13, RR11, RR18 en RR15).

Ook binnen dit watertype is van monsterpunt RR21 naar monsterpunt RR15 een geleidelijke overgang aanwezig. Monsterpunt RR21 en RR16 lijken nog veel op de grote (bewogen) niet stromende wateren. RR21 heeft af en toe stroming, als de watermolen draait, en is overigens bewogen door de invloed van de Dinkel. RR16 heeft een grote dimensie in verhouding tot de oppervlakte van het infiltratie gebied, waardoor de stroming doorgaans zeer gering is. Monsterpunten RR15 en RR18 vertonen grote overeenkomst met de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes". Deze monsterpunten liggen in dezelfde wateren (Vecht en Dinkel) maar RR15 en RR18 ondervinden een aanmerkelijk grotere invloed van de stuwen dan de monsterpunten van "weinig genormaliseerde, sterke geëutrofieerde riviertjes". De macrofaunagemeenschap wordt gekarakteriseerd door de taxa van combinaties IV, V, VI, VIII, IX, X en XI. De "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" hebben combinaties gemeenschappelijk met de "eutrofe grote kanaalbeken" de "eutrofe stilstaande wateren", de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" en met de "gereguleerde rivier". De sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken hebben geen differentiërende taxacombinatie.

- Weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes (RR10, RR07, RR20, RR19 en RR17).
Dit watertype wordt gevormd door die trajecten van grote kanaalbeken en riviertjes die over grote afstand vrij afstromen. In chemische waterkwaliteit onderscheidt het zich niet van de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken". Monsterpunten RR10 en RR07 vormen een overgang naar de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken". Monsterpunt RR10 heeft nog een stuw benedenstrooms, RR07 ligt ruim benedenstrooms deze laatste stuw. Monsterpunten RR20, RR19 en RR17 zijn monsterpunten waar het water altijd stroomt, ook al is het debiet klein, dankzij de afwezigheid van stuwen. Hoewel de loop bewaakt wordt en omleidingskanalen aanwezig zijn, om een vlotte afvoer bij top-debiet te garanderen, is op de laatste drie monsterpunten nog grote afvoer van zand zodat plaatselijk in de bedding of vlak tegen de oever zandafzettingen ontstaan. Ook bij RR07 is tegen de oever zandafzetting aanwezig. Deze zandbanken zijn aparte micromilieu's en vormen de habitat voor een aantal macrofauna soorten. Als gevolg van de hoge waterstand zijn in RR17, RR19 en RR20 veel landdieren en Tipulidae (paragraaf 4.1.2.3) aangetroffen.
De macrofaunagemeenschap wordt gekarakteriseerd door de taxa van combi-

natie V, VI, IX, X, XI en XII. De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" hebben combinaties gemeenschappelijk met de "eutrofe grote kanaalbeken" de "eutrofe stilstaande wateren", de sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en met de "gereguleerde rivier". De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" hebben geen differentiërende taxacombinatie.

- Gereguleerde rivier: de IJssel (RR22 en RR26).
De IJssel is de enige "rivier". Er is geen overgang betreffende waterafvoer en dimensie tussen de Vecht -"riviertje"- en de IJssel. Hebben de "riviertjes" nog een beekkarakter (paragraaf 4.2.2.2), de IJssel is een echte rivier. Binnen het type "gereguleerde rivier" is geen onderscheid mogelijk tussen niet beïnvloed en sterk beïnvloed in chemische of fysisch zin. De IJssel is de enige rivier in Overijssel maar zelfs in de hele nederrijnse laagvlakte zijn geen vergelijkbare rivieren aan te treffen die niet of nauwelijks beïnvloed zijn door verontreiniging en cultuurtechnische ingrepen. De IJssel heeft geen zandbanken, maar wel zandstrandjes tussen de kribben.
Hoewel de IJssel het meest "rivier" is van de rivier en riviertjes in Overijssel, zijn ook monsterpunten RR22 en RR26 niet te beschouwen als "natuurlijk" referentiekader.
De macrofaunagemeenschap wordt gekarakteriseerd door de taxa van combinatie VI, XII en XIII, en door de soorten Parachironomus longiforceps, Hydropsyche contubernalis, Parachironomus spec. Kampen, Synorthocladius semivirens en Xenochironomus xenolabis.
De IJssel heeft combinaties gemeenschappelijk met de "eutrofe grote kanaalbeken", de "eutrofe stilstaande wateren", de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en met de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes".
De IJssel heeft enkele differentiërende soorten. Doordat in het bovenste gedeelte van de tabel alleen taxa opgenomen zijn die op minstens drie monsterpunten zijn aangetroffen, zijn deze riviersoorten daar niet opgenomen. De twee eerst genoemde soorten zijn op monsterpunt 22 en 26 aangetroffen, de overige drie slechts op één van beide monsterpunten. Op deze soorten wordt in paragraaf 4.1.2.3 verder ingegaan.

- Overige wateren (RR08, RR05, RR04 en RR09).
Deze wateren zijn alleen met een klein aantal taxa vertegenwoordigd in

het bovenste deel van de clustertabel. Deze taxa hebben overwegend een relatief lage abundantie. De aangetroffen taxa vallen in de clustertabel bijna alle onder "algemene soorten". Hierdoor hebben de aangetroffen macrofauna gemeenschappen geen duidelijke overeenkomst met de macrofauna gemeenschappen van één van de overige watertypen.
De Reest, RR09, heeft door een aantal taxa in combinatie V en XI een zwakke overeenkomst met stromende wateren (watertype I, III en IV). Bovenstroomse gedeelten van de Reest hebben een interessante macrofauna-gemeenschap (Claassen; 1976) maar op en nabij het benedenstroomse punt waar ook RR09 gesitueerd is zijn ook volgens genoemd rapport weinig interessante soorten gevonden en bleek ook het aantal taxa gering. Er zijn 13 taxa gevonden, waaronder Ephemera vulgata (monster R5 in Claassen (1976)). Het RR09 monster bevat 43 taxa. Van de Reest is een grotere overeenkomst verwacht met de "eutrofe grote kanaalbeken" vanwege de lage nutriënten gehaltes, of met de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" vanwege het meanderende karakter en het nagenoeg vrij afstromende water.
De bevaren kanaalbeken RR08, RR05 en RR04 hebben ook onderling weinig gemeenschappelijk in het bovenste gedeelte van de clustertabel, zodat deze wateren niet tot een apart type gerekend kunnen worden.
Combinatie V is door enkele taxa vertegenwoordigd, maar de taxa van deze combinatie vertonen overeenkomst met de combinatie "algemene soorten". RR08 is ook in combinatie II enigszins vertegenwoordigd. Op basis van dimensie, stroomsnelheid en scheepvaart zijn overeenkomsten verwacht met de grote open wateren van de "eutrofe stilstaande wateren", met voor RR05 een overeenkomst met de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" in verband met de stroming.

4.1.2.3 **Taxa-combinaties**

Bijna alle combinaties zijn gedomineerd door taxa die, volgens de literatuur, in het algemeen zowel in stilstaande als stromende water kunnen voorkomen. Uitzondering vormt combinatie VII, de differentiërende taxa van de "eutrofe stilstaande wateren" die gedomineerd is door taxa van stilstaand water. Maar zelfs in combinaties van taxa die - in dit onderzoek - stilstaand water lijken te mijden, komen voornamelijk taxa voor die ook in stilstaand water zouden kunnen voorkomen.
Voor de autecologie van een taxon is alleen de habitat belangrijk en

minder het ecosysteem waartoe deze habitat behoort. Ondanks het veelvuldig voorkomen van soorten die volgens de literatuur óók in stilstaand water thuishoren en ondanks het overal voorkomen van habitats met stilstaand water treed er een differentiërende verdeling van taxa over de watertypen op. Dit komt in de clustertabel duidelijk tot uiting. Hieronder volgt een karakterisering van de combinaties, zoals deze weergegeven zijn in de clustertabel. Enkele taxa zijn daarbij nader beschreven. Het betreft veelal taxa die typerend zijn voor de combinatie maar ook zeldzame taxa en taxa die aangetroffen zijn op monsterpunten waar ze juist niet verwacht zijn.

Combinatie I. De taxa van combinatie I komen vooral voor in de "eutrofe grote kanaalbeken". In lagere abundanties worden ze ook in andere wateren gevonden, maar niet in kleine (weinig bewogen) stilstaande wateren.

- Stempellinella spec. Klink (ongedet.) vermeldt het voorkomen van één soort van dit genus in bronnen en één soort in meren en plassen, waarvan alleen imagines en exuviae gevonden zijn. Deze vindplaatsen komen niet overeen met de vondsten in de "eutrofe grote kanaalbeken" en RR21.
- Demicryptochironomus vulneratus is vooral in de relatief klein gedimensioneerde schipbeek gevonden. (RR01) Tshernovsky (1949)* en Lehmann (1971)* beschrijven ook het voorkomen in meren en rivieren.

Combinatie II. Bij deze groep taxa blijkt dat RR06 sterk naar de "eutrofe grote kanaalbeken" neigt. De taxa komen vooral voor in het genoemde type en in het stilstaande water RR06.

- Oulimnius tuberculatus. Maitland (1967)* beschrijft als vindplaats meren en beken met geringe stroming. De vindplaatsen zijn vooral in de "eutrofe grote kanaalbeken" en RR06, maar ook in andere wateren met een matig hoog nutriëntengehalte (vergelijk paragraaf 3.1.1), RR25, RR08 en RR04.

* verwijzingen met een asterix betreffen publicaties die via de overige literatuur of via de ecotheek van het RIN geraadpleegd zijn.

Combinatie III. Deze taxa komen voornamelijk voor in de "eutrofe grote kanaalbeken" en in kleine stilstaande wateren.

- Parocetis struckii komt volgens Ulmer (1909) in langzaam stromend water voor. Deze soort is echter ook in RR12 gevonden, het kleinste stilstaande water.
- Plea minutissima komt volgens Nieser (1982) niet in vervuild en eutroof water voor. Dat komt overeen met de matig hoge nutriëntengehalten van de watertypen waarin deze soort is aangetroffen.

Combinatie IV. Deze taxagroep komt voornamelijk voor in de "eutrofe stilstaande wateren", de "eutrofe grote kanaalbeken" en de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken". De taxa van deze combinatie komen blijkbaar in niet al te snel stromende wateren voor, maar zijn overigens niet veeleisend.

- Gastropoda vormen een belangrijk vertegenwoordiging in deze combinatie (5 van de 14 taxa). Cuppen (1979)* vermeldt voor gastropoda het niet of weinig voorkomen in voedselarme of matig voedselrijke wateren.
  Volgens Redeke (1948)* komen slechts enkele soorten uitsluitend of hoofdzakelijk in stromend water voor.

Combinatie V. De taxa van deze groep komen voor in de "eutrofe stilstaande wateren", de "eutrofe grote kanaalbeken", de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en de "niet genormaliseerde sterk geëutrofieerde riviertjes".
De taxa in het onderste gedeelte van deze combinatie zijn relatief slecht vertegenwoordigd in de "eutrofe grote kanaalbeken".

Combinatie VI. Dit zijn taxa die vooral in "eutrofe stilstaande wateren", "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken", de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" en de "gereguleerde rivier" aangetroffen zijn.

- Parachironomus g. arcuatus. Kruseman (1933)* vermeldt een zeer verspreid voorkomen van dit taxon voor stilstaande wateren en grote rivieren.

- Coenagrion spec. komt volgens Geyskes & Van Tol (1983) in stilstaand water voor. In RR26, de IJssel, is dit taxon ook gevonden in het deelmonster stenen. Moller Pillot (1971)* vermeldt dat alle zygoptera (exclusief Calopterix spec.) voorkomen bij langzame stroming en dichte plantengroei en een voorkeur hebben voor geringe verontreiniging. Dit habitat is bij RR26 ook aanwezig.

Combinatie VII. Voor de meeste taxa van deze combinatie is stilstaand water het geprefereerde milieu. Deze taxa worden voornamelijk in de "eutrofe stilstaande wateren" gevonden.

- Piscicola geometra. Drescher en Higler (1982) vermelden dat de soort zowel in stromend als stilstaand water voorkomt. Deze soort is behalve in de "eutrofe stilstaande wateren" slechts in RR05 en RR09 gevonden.
- Chaoborus flavicans. Volgens Wesenberg-Lund (1943)* is het genus talrijk in stilstaand water. Deze soort is echter ook in de zeer snelstromende RR19 aangetroffen. Mogelijk is dit exemplaar als gevolg van de hoge waterstand meegevoerd uit een overstroomde sloot of poel in de weilanden.

Combinatie VIII. Dit zijn taxa die vooral in "eutrofe stilstaande wateren" en "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" voorkomen.

- Oecetis, 3 species verspreid in de tabel opgenomen. Ulmer (1909) vermeldt als habitat voor dit genus stilstaand water. O. furva is behalve in "stilstaande wateren" ook aangetroffen in RR16. O. lacustris is behalve in "stilstaande wateren" ook aangetroffen in "eutrofe grote kanaalbeken" en "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en in de IJssel. O. ochracea is slechts op twee monsterpunten aangetroffen, in de IJssel, RR26 en in RR05 ("overigen") en is opgenomen in het tabelgedeelte: "soorten gevonden op twee monsterpunten".

Combinatie IX. Taxa die voornamelijk afkomstig zijn uit de "eutrofe stilstaande wateren", de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en de "weinig genormaliseerde, sterk

geëutrofieerde riviertjes".

Combinatie X. Taxa die vooral in "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" voorkomen.

- Gammarus roeseli. Karaman en Pinkster (1977) melden een voorkeur voor langzaam stromende rivieren en beken. De soort zou zijn areaal uitbreiden dankzij de organische vervuiling.
- Calopterix splendens. Roberts (1958)* noemt deze soort als bewoner van stromend water, niet in golfslagzônes. Berg (1948)* meldt voorkomen in langzaam stromend water en Redeke (1948)* noemt de soort typisch subrheofiel. Volgens Geyskes en Van Tol (1983) is de soort in Nederland gedurende deze eeuw bijzonder sterk achteruit gegaan.

Combinatie XI. Bestaat uit soorten die voornamelijk in "eutrofe grote kanaalbeken", "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" en "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" voorkomen.
De taxa van deze combinatie vertonen een voorkeur voor stromend water.

- Thienemaniella spec. Moller Pillot (1984) vermeldt dat de soorten van dit genus gevonden zijn in laaglandbeken. Cuppen (1979)* noemt een beperking tot voornamelijk stromend water.
- Lacophilus hyalinus. Balfour en Brown (1940)* vermelden dat de soort voornamelijk in stromend water voorkomt. Galewski (1972)* noemt de soort rheofiel en voorkomend in langzaam stromend water.
- Anabolia nervosa. Smissaert (1959)* vermeldt de soort voor stilstaande wateren. Ulmer (1909) noemt het voorkomen in langzaam stromende wateren en meren. Moller Pillot (1971)* vermeldt dat de soort sterke vervuiling mijdt.
De soort is in dit onderzoek ook in kleine stilstaande wateren aangetroffen maar vertoont wel een duidelijke voorkeur voor kanaalbeken.

Combinatie XII. De taxa van deze combinatie komen vooral voor in de snelstromende wateren: De "weinig genormaliseerde, sterk

geëutrofieerde riviertjes" en de "gereguleerde rivier".

- Polypedilum breviantennatum is volgens Moller Pillot (1984) in Nederland aangetroffen in bronnen, beekjes en een enkel grotere beek, Tshernovsky (1949)* vermeldt het voorkomen in de oeverzône van meren. Lindegaard-Petersen (1972)* vermeldt vondsten in stromend water.
  De laatste twee milieubeschrijvingen komen overeen met de vindplaatsen RR23 en RR22.
- Chaetocladius g. piger (inclusief Chaetocladius piger agg.). Moller Pillot (1984) vermeldt kwelsituaties als biotoop. Dit komt niet overeen met de vindplaatsen in dit onderzoek, onder andere de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" en de IJssel.
- Micropsectra atrofasciata is volgens Klink (1982) te vinden in praktisch alle stromende wateren inclusief de grote rivieren, maar niet in bronnen en bovenlopen.

Combinatie XIII. Enkele taxa die vooral in de "eutrofe grote kanaalbeken" en in de IJssel voorkomen en die daarnaast ook in de "overige wateren" goed vertegenwoordigd zijn.

Omdat er slechts 2 monsterpunten in de IJssel zijn is er geen combinatie exclusief voor de IJssel. Enkele min of meer typische taxa voor de grote rivieren zijn in de staart van de clustertabel opgenomen. Deze worden hieronder besproken.

- Micropsectra species. Gezien de vindplaats is dit vermoedelijk M. atrofasciata. Een nadere beschrijving staat bij combinatie XII.
- Hydropsyche contubernalis. Edington & Hildrew (1981) vermelden als habitat de monding van grote rivieren.
- Parachironomus longiforceps leeft volgens Moller Pillot (1984) in bryozoën kolonies in de benedenlopen van de grote rivieren en in grote meren. De soort is vervuilingsresistent. Bryozoën zijn in dit onderzoek veelvuldig aangetroffen op basalt en andere oeververzwaring, ook op beide IJssel monsterpunten.

- Ancylus fluviatilis. Jansen en De Vogel (1965) melden het voorkomen van deze soort in stromend water, vooral in beken. Bij geschikt milieu komen ze vaak in grote aantallen voor.
- Parachironomus Kampen. Waarschijnlijk een bryozoënbewoner, aangetroffen in de IJssel bij Kampen (Moller Pillot, 1984), eerder gevonden in de grote rivieren.
- Synorthocladius semivirens is volgens Moller Pillot (1984) vooral in de grote rivieren gevonden, maar ook in beken en meren.
- Xenochironomus xenolabilis is volgens Moller Pillot (1984) in Nederland alleen in stilstaand water aangetroffen. Buiten Nederland ook in meren en rivieren. (Pagast, 1934*; Lenz, 1954-62*; Lehmann, 1971*; Shilova, 1974*). In dit onderzoek is de soort alleen in de IJssel gevonden.

Algemene soorten. In dit gedeelte van de tabel zijn algemene soorten, waarvan noch de verspreiding, noch de abundantie verschillen tussen de monsterpunten aanleiding geven tot plaatsing in de "combinaties" opgenomen (bijvoorbeeld Glyptotendipes spec.). Ook de minder algemene soorten, die in tenminste 3 monsterpunten gevonden zijn, waarvan de abundanties zo laag zijn dat plaatsing in een combinatie gebaseerd lijkt op "toevalstreffers" staan in dit gedeelte van de tabel (bijvoorbeeld Ablabesmia monilis).

- Nemoura cinerea. Hynes (1940) en Illies (1955) vermelden het voorkomen in stilstaand en stromend water.
- Proasellus coxalis. Volgens Gruver (1965) is deze soort een immigrant uit het middellandse zeegebied. Mogelijk breidt de soort zich nog steeds uit. De soort is aangetroffen in monsterpunten in of bij de Vecht.
- Conchapelopia spec. is volgens Cuppen (1979)* gebonden aan bewegend water en volgens Cuppen en Visser (1982)* is het een begeleidende soort van temporair stromende wateren. De soort is aangetroffen in beide typen kanaalbeken, RR12 (klein stilstaand water) en in de IJssel.
- Nymphula nymphaeata leeft op waterplanten (Hasenfuss, 1960) en is aangetroffen in wateren met weinig stroming en met plantengroei; (RR02, RR23 en RR27). Deze soort is foutief opgenomen in tabelgedeelte "soorten gevonden op 2 monsterpunten".

Soorten gevonden op twee monsterpunten.

- Aethyephyra desmarestii komt volgens Van den Brink (1984) voor in kanalen, rivieren en weteringen. De soort is aangetroffen in "eutrofe grote kanaalbeken".
- Prodiamesa olivacea komt voor in niet te ernstig vervuild stromend water. (Cuppen, 1979b*) en duidt op incidentele vervuiling van een schone beek of op verbetering van een vuile beek (Moller Pillot, 1971*).De soort is in de Reest RR09 en in RR06 aangetroffen.

Soorten gevonden op één monsterpunt.

Platambus maculatus heeft een voorkeur voor stromend water (Balfour en Brown, 1940*, 1950*; Layendekker en Gerrits, 1966*) en voor schoon water (Moller Pillot, 1971*). De soort is aangetroffen in RR03.

- Harnischia curta. De larven zijn in Nederland uitsluitend gevonden in de Grote Maarseveense plas (Repko, ongepubl.*). Tölp (1956*) vermeldt het voorkomen in rivieren en meren. De soort is aangetroffen in RR01, een "eutrofe grote kanaalbeek".
- Acricotopus lucens komt volgens Keuzer (1940)*, Cranston (1982)* en Moller Pillot (1984) voor in kleine stilstaande wateren. Dit komt niet overeen met de vindplaats RR02 een "eutrofe grote kanaalbeek".
- Potamopyrgus jenkinski. Jansen en De Vogel (1965) melden het voorkomen in stilstaand en stromend water en de soort verdraagt vervuiling. Volgens Goër, Meier-Brook en Ostermann (1980) komt de soort voor in stromend water en de golfslagzône van stilstaand water. De soort is gevonden in RR24.
- Stictotarsus duodecimpustulatus. Overal zeldzaam, beperkt tot schone beken en oevers van schone meren. Vondsten uit Midden en Zuid-Nederland. (Drost en Schreyer, 1978). Gevonden in RR07.
- Rheotanytarsus komt volgens Klink (ongedat.) uitsluitend in stromend water op vast substraat voor. De soort is gevonden in RR20.

- Hydropsyche spec. Gezien de habitat gaat het vermoedelijk om H. angustipennis (Best, 1982) aangetroffen in RR19.
- Tipula, diverse species (en Nephrotoma cornicina) volgens Wesenberg-Lund (1943) komen soorten van de familie Tipulidae voor in vochtige aarde, oevers van water en in een enkel geval in stilstaande of stromende wateren. Vermoedelijk door de hoge waterstand zijn veel van deze land/water grensbewoners in RR19 aangetroffen.
- Syphlonurus armatus. Macan (1970) vermeldt het sporadisch voorkomen in langzaam stromend en stilstaand water. Eén exemplaar is gevonden in de (snel stromende) RR19.
- Callicorixa praeusta. Volgens Nieser (1982) in 1930 nog schaars en thans algemeen. De soort is vaak talrijk in instabiele milieus (bijvoorbeeld toenemende voedselrijkdom). Hij is gevonden in RR09, de Reest.

4.2 Natuurlijke referentietoestand

4.2.1 Inleiding

De natuurlijke referentietoestand voor het watertype "rivier" of "riviertjes" is in Overijssel niet gevonden. De vijf gevonden watertypen en de "overige wateren" zijn allen sterk beïnvloed in chemische en/of fysische zin.

Bij beïnvloeding in chemische zin dient niet alleen gedacht te worden aan gifgolven of gehaltes van stoffen waar gevoelige soorten niet tegen kunnen, maar ook aan de organische vervuiling. De toename van organische stof door lozingen - hetzij primair (direkte lozing) hetzij secundair (door toename van nutriënten stijgt de productie van bijvoorbeeld algen, die afsterven en zo dood organisch materiaal vormen) - verhoogt de hoeveelheid organisch slib in de rivier.
Dit slib slaat neer in rustige gedeelten, bijvoorbeeld tussen de kribben, en raakt vermengd met het bodemmateriaal. Door rotting van het slib kan daling van het zuurstofgehalte in en/of nabij de bodem optreden. Dit leidt tot achteruitgang van de psammofiele macrofauna (schoon zand minnend) en in mindere mate tot een achteruitgang van de psammo-pelofiele

macrofauna (zand met slib minnend) ten gunste van de pelofiele macrofauna (slib minnend) (Klink 1985).
Van de lithorheofiele fauna voedt een groot aantal soorten zich door middel van filtering van het langsstromende water. Zwevend organisch materiaal kan belemmerend werken op deze voedingswijze.

Bij beïnvloeding in fysische zijn wordt gedacht aan kanalisatie waardoor de stroomgeul vastligt. Zandbanken kunnen niet meer ontstaan en ook steile oevers zijn nauwelijks meer aanwezig. In de rechtgetrokken kanaalbeken zijn bovendien stuwen geplaatst om "leeglopen" bij een klein debiet te voorkomen. Hierdoor komt 's zomers nagenoeg stilstaand water voor, wat neerslag van slib bevordert.

Zoals dode armen, tijdelijke poelen met stilstaand water, geultjes met zwakke stroming en zandbanken in de natuurlijke rivier een wezelijk onderdeel van het ecosysteem vormen, horen kunstmatig afgesneden armen, kolken, tichelgaten en zandwinputten bij de huidige Overijsselse rivier en riviertjes voor zover deze in het winterbed van de rivier(tjes) liggen. Zeker bij hoog water vormen de hele uiterwaarden een wezenlijk onderdeel van deze watertypen. Bij vergelijking met de natuurlijke referentietoestand, in de volgende paragraaf, is met deze visie rekening gehouden.

4.2.2 **Vergelijking**

4.2.2.1 **Rivier**

Om de natuurlijke referentietoestand in het onderzoek te betrekken kunnen de resultaten van dit onderzoek vergeleken worden met de resultaten van ander onderzoek. Hierdoor zijn diverse onderzoeken bruikbaar. Klink en Moller Pillot (1982) beschrijven drie methoden:
1. Er zijn beschrijvingen van de aquatische macrofauna van rond de eeuwwisseling.
2. Aan de hand van chitinedelen van insecten in sediment van ca. 100 à 150 jaar oud is de toestand van voor de (grote) vervuiling en normalisatie beschreven.
3. De biologische toestand van buitenlandse rivieren, die nu nog in fysische en chemische zin te vergelijken zijn met onze rivieren vroeger, is

vastgesteld.
Klink en Moller Pillot (1982) hebben deze drie methoden toegepast op riviermacrofauna en zijn zo tot tabel 6A gekomen. Aan deze drie methoden kleven evenwel bezwaren.
ad 1: In historisch onderzoek zijn andere methoden gebezigd dan thans gebruikelijk. Een aantal diergroepen zijn buiten beschouwing gelaten en vaak zijn alleen de volwassen dieren bij het water beschreven en niet de larven in het water. De imagines hoeven niet noodzakelijk in hetzelfde water geleefd te hebben. Het taxonomisch onderzoek en daarmee de determinatie literatuur is sinds de eeuwwisseling sterk verbeterd.
ad 2: Sediment onderzoek hoeft niet steeds betrekking te hebben op dieren die in het onderzochte water geleefd hebben. De gedetermineerde chitinedelen kunnen uit een zijbeek, via de onderzochte rivier, in het sediment terecht gekomen zijn. Ook kunnen chitinedelen afkomstig zijn uit een geërodeerd ouder sediment en een tweede keer bezonken zijn, zodat de datering onjuist is (Klink 1985).
ad 3: Bij onderzoek naar andere, niet of nauwelijks beïnvloede rivieren moet uitgeweken worden naar rivieren buiten de Nederrijnse laagvlakte. Hierdoor komen alleen rivieren in gebieden met een afwijkend klimaat en/of een afwijkende geologische en morfologische gesteldheid in aanmerking voor vergelijking.
Ondanks deze bezwaren is bij combinatie van de drie vergelijkingsmethoden een acceptabele indicatie voor de natuurlijke referentietoestand mogelijk. In tabel 6A wordt het voorkomen van een aantal taxa in "De grote rivieren in Nederland rond 1900", "Enkele Russische rivieren tot 1979", "De Donau omstreeks 1965", "Grote Nederlandse rivieren in 1982" en "De Loire in 1985" onderling vergeleken. De tabel richt zich alleen op taxa uit de groepen Trichoptera, Chironomidae, Ephemeroptera, Plecoptera, Zychoptera en Heteroptera.
Het voorkomen van deze macrofauna taxa in "De IJssel" (RR22 en RR26), "De IJssel uiterwaarden" (RR23 en RR24), "De Riviertjes" (RR07, RR10, RR17, RR19, RR20) en "De rest van de Vecht en Dinkel" (RR06, RR14, RR15, RR18 en RR21) zijn in tabel 6B opgenomen.
Van de in de tabel opgenomen taxa worden 49 taxa gevonden in de Nederlandse rivieren rond 1900, 65 taxa in enkele Russische rivieren, 62 taxa in de Donau en 41 taxa in de Nederlandse grote rivieren in 1982. In de Loire zijn 26 taxa van de tabel gevonden. In dit onderzoek zijn in de IJssel (RR22 en RR26) 11 taxa van de tabel gevonden, in de IJssel met

Tabel 6. Riviermacrofauna

Tabel 6A

Macrofauna in enkele grote europese rivieren

(Naar Klink en Moller Pillot, 1982, aangevuld)

Tabel 6B

Macrofauna in Overijsselse benedenlopen

	V	R	D	N	L	1	2	3	4	5
Lithofiele fauna:										
Trichoptera:										
Cyrnus trimaculatus	+	+	-	+		+	+			+
Ecnomus tenellus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tinodes waeneri	+	+	-	+						
Chironomidae:										
Conchapelopia/Rheopelopia	?	+	+	+		+	+	+		+
Cricotopus silvestris	?	+	+	+		?	?	?	?	?
Nanocladius spec.	?	+	+	+	+	+	+			
Dicrotendipes nervosus	+	+	+	+		+	+	+	+	+
Parachironomus gr. vitiosus	?	+	+	+					+	+
Tanytarsus spec.	+	+	+	+	+	+	+			+
Lithorheofiele fauna:										
Ephemeroptera:										
Chloroterpes picteti	+	-	+	-						
Heptagenia coerulans	+	-	+	-	+					
Heptagenia sulphurea	+	+	+	+	+					
Isonychia ignota'	+	+	-	-						
Oligoneuriella spec.	+	+	+	-						
Paraleptophlebia submarginata	+	+	+	+						
Polamanthus luteus	+	+	+	-	+					
Plecoptera:										
Isogenus nubecula	+	+	-	-						
Isoperla obscura	+	+	-	-						
Marthamea selysii	+	-	+	-						
Oemopteryx loewii'	+	-	+	-						
Taeniopteryx nebulosa	+	+	+	-						
Xanthoperla apicalis	+	+	-	-						
Zygoptera:										
Calopteryx splendens	+	+	+	+		+	+			
Gomphus flavipes	+	+	+	-						
Heteroptera:										
Aphelocheirus aestivalis	+	+	+	-	+					
Trichoptera:										
Cheumatopsyche lepida	+	+	-	-						
Neureclipsis bimaculata	+	+	+	+						
Psychomyia pusilla	+	+	-	-	+					

	V	R	D	N	L	1	2	3	4	5
Chironomidae:										
Brillia longifurca	+	+	+	+						
Cricotopus bicinctus	?	+	+	+	+	?	?	?	?	?
Cricotopus triannulatus	+	?	+	+	+	?	?	?	?	?
Eukiefferiella spp.''	+	+	+	+						
Orthocladius spp.	+	?	+	+						
Paratrichocladius rufiventris	?	?	+	+	+					
Rheocricotopus spp.	+	?	?	+	+					
Synorthocladius semivirens	?	+	+	+	+			+		
Polypedilum laetum agg.	?	+	+	+		+	+	+	+	+
Rheotanytarsus spec.	+	+	+	+	+	+				
Pelofiele fauna:										
Chironomidae:										
Ablabesmyia spp.	?	+	+	+		+	+			+
Procladius spec.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanypus punctipennis	?	+	+	+					+	
Chironomus f.l. plumosus	?	+	+	+	+	?	?	?	?	?
Chironomus f.l. thummi	?	+	+	+		?	?	?	?	?
Glyptotendipes spp.	?	+	+	+		+	+	+	+	+
Kiefferulus tendipediformis	+	?	+	-						
Parachironomus arcuatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phaenopsectra spec.	+	+	+	+		+	+	+		+
Polypedilum gr. nubeculosum	?	+	+	+		+	+		+	+
Cladotanytarsus spec.	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Psammopelofiele fauna:										
Chironomidae:										
Prodiamesa olivacea	?	+	+	+	+		+			+
Chironomus f.l. reductus	?	+	+	+		?	?	?	?	?
Cryptochironomus spec.	?	+	+	+	+	+	+		+	+
Cryptocladopelma gr.laccophila	+	+	+	+						+
Harnischia spec.	+	+	+	+						+
Microchironomus tener	+	+	+	+		+				
Microtendipes chloris	+	+	+	-	+		+			+
Paratendipes spec.	?	+	+	-		+	+			
Psammofiele fauna:										
Ephemeroptera:										
Ametropes fragilis	+	-	+	-						
Ephemera lineata	+	+	-	-						
Ephemera vulgata	+	+'	-	-						
Ephoron virgo	+	+	-	-	+					
Palingenia longicauda'''	+	+'	+	-						
Chironomidae:										
Beckiella zobolotzkii	?	+	+	-						
Chernovskiia orbicus	?	+	+	-						
Cryptochironomus burganadzea	+	-	+	-						
Cryptochironomus cf. rolli	?	+	+	-						
Cryptotendipes spec.	?	+	-	-						
Demicryptochironomus vulneratus	+	+	+	-						
Lipiniella arenicola	+	+	+	-						
Paracladopelma spec.	?	+	+	-	+					
Paratendipes intermedius	?	+	+	-						
Polypedilum breviantennatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	V	R	D	N	L	1	2	3	4	5
Chironomidae:										
Polypedilum scalaenum	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Robackia demeijerei	+	+	+	-						
Saetheria spec.	?	+	-	-						
Stictochironomus spec.	+	+	+	-	+	+				+

': In 1924 nog wel, in 1959 niet meer in de rivier de Oka.
'': Juiste synoniemie van de soorten niet te achterhalen.
''': Leeft niet echt in zand, maar in een lemige bodem.

Hierbij zijn de volgende symbolen gebruikt:
V: Fauna in de grote rivieren in Nederland rond 1900 (bijgewerkt met gegevens van Klink 1985).
R: Fauna in enkele Russische rivieren tot 1979. Literatuur: Amilov (1968), Kaslauskas (1964), Lepneva (1964), Mordukhai-Boltovskoi (1979, 1979a, 1979b), Pankratova (1964), Shadin (1940, 1964, 1964a, 1964b, 1968).
D: Fauna in de Donau omstreeks 1965. Literatuur: Berczik (1965, 1966), Candea-Cure (1971), Cure (1964), Dimitrov (1966), Ertlova (1963, 1970, 1971, 1974, 1980), Jankovic (1969, 1979), Russev (1966), Russev & Naidenov (1973).
N: Grote Nederlandse rivieren in 1982.
L: Loire in 1985 (Klink, 1985).

1: Riviertjes (RR07, RR10, RR17, RR19, RR20).
2: Overige wateren in Vecht- en Dinkelsysteem (RR06, RR14, Rr15, RR18, RR21).
3: IJssel (RR22, RR26).
4: Wateren in de IJsseluiterwaarden (RR23, RR24).
5: Alle overige wateren (RR01, RR02, RR04, RR05, RR08, RR09, RR11, RR12, RR13, RR16, RR25, RR27).

inbegrip van de Uiterwaarden (RR22, RR26, RR23 en RR24) 16 taxa. In riviertjes (RR07, RR10, RR17, RR19 en RR20) zijn 22 taxa gevonden, terwijl in de Vecht en Dinkel, over het gehele traject inclusief molenbeek, kolk en dode arm (RR07, RR10, RR17, RR19, RR20, RR06, RR14, RR15, RR18 en RR21) 24 taxa gevonden zijn.
Veel taxa van de tabel komen ook in andere wateren voor dan de IJssel of de Vecht en Dinkel inclusief uiterwaarden. Harnischia curta is echter uitsluitend buiten de bovengenoemde monsterpunten gevonden, namelijk in RR01, een "eutrofe grote kanaalbeek". In dit onderzoek zijn in totaal 29 taxa van de tabel gevonden.
Bij monstername in diverse seizoenen wordt de macrofauna van een water meer volledig beschreven dan bij éénmalige monstername. Zo is ook de kans op het aantreffen van meer taxa groter bij het nemen van een groot monster, of bij het nemen van diverse monsters in een water. De eenmalige monstername in de Overijsselse wateren is dan ook niet helemaal vergelijkbaar met "de fauna van enkele Russische rivieren". In de Loire

bevatte het totale monster ca. 54.000 individuen, de vier IJssel inclusief uiterwaardenmonsters bevatten te samen ca. 4800 individuen en de tien Dinkel- en Vechtmonsters bevatten te samen ca. 7800 individuen.

4.2.2.2 Riviertjes

In paragraaf 4.2.2.1 is het Vecht- en Dinkelsysteem reeds vergeleken met de natuurlijke referentie toestand van grote rivieren. Afwezigheid van typische grote rivieren bewoners (Hydropsyche contubernalis, Parachironomus longiforceps, Parachironomus spec. Kampen) en aanwezigheid van beekbewoners (Calopterix splendens, Thienemanniella spec., Lacophilus hyalinus) benadrukken echter de veel geringere dimensie van de Vecht en Dinkel. Een vergelijking met de grote rivieren is dus niet reëel. Onderzoek naar vergelijkbare wateren in Nederland is echter wel gedaan, in het bijzonder aan de Drentse Aa. Soorten, die eerder in kleine riviertjes gevonden zijn, zoals Gerris najas (Schimmel, 1955), Tinodes spec., Simulium spec. (Mol, 1979), Beatis spec. (Mur-Atzema, 1965) worden thans gemist in de Overijsselse riviertjes. Hierbij moet wel bedacht worden dat de aan- of afwezigheid van sommige soorten sterk afhangt van het seizoen en dat er slechts in één seizoen gemonsterd is. Desalniettemin lijkt het gerechtvaardigd om het Vecht- en Dinkelsysteem, zowel de trajecten die getypeerd worden als "sterk geëutrofieerde kanaalbeken" als de trajecten die getypeerd worden als "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" op basis van de macrofauna gegevens sterk beïnvloed te noemen.

4.3 Actuele ecologische toestand van de Overijsselse wateren

4.3.1 "Gereguleerde rivier" (IJssel)

De fysische en chemische beïnvloeding van de IJssel is groot, maar dankzij de dimensies behoudt de IJssel een rivierkarakter. Dit weerspiegelt zich in de macrofauna. De IJssel bevat slechts weining taxa die in de grote rivieren thuis horen, maar daaronder zijn nog enkele typische riviersoorten. De IJssel is te beschouwen als een sterk beïnvloede rivier.

4.3.2 "Weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes"

De Vecht en Dinkel verkeren plaatselijk nog in een relatief natuurlijke situatie. Op deze trajecten komt het riviertjeskarakter duidelijk tot uiting. Op trajecten waar normalisatie het stroomregime sterk beïnvloedt, behoren de Vecht en Dinkel tot de "sterk geëutrofieerde kanaalbeken". Dit duidt enerzijds op de chemische waterkwaliteit, sterk geëutrofieerd, anderzijds op de belangrijke rol die het stroomregime speelt. In vergelijking tot de IJssel hebben de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" een beekkarakter, maar deze missen wel enige typische soorten. De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" zijn te beschouwen als matig sterk beïnvloed. De beïnvloeding is sterk in chemische zin en zwak-matig in fysische zin.

4.3.3 "Eutrofe grote kanaalbeken"

Normalisatie heeft in dit type grote invloed op het stroomregime. De macrofauna van deze wateren onderscheidt zich evenwel duidelijk van de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken", deze laatsten zijn bovendien in chemische zin sterk beïnvloed.
Normalisatie wordt veelal gezien als een irreversibele ingreep. Het stroomregime is door herinrichting echter goeddeels te herstellen. Indien normalisatie als irreversibel beschouwd wordt, zijn de kanaalbeken als een nieuw watertype te beschouwen en is een vergelijking met de riviertjes niet zinvol. Het nieuwe type is te beschouwen als weinig beïnvloed in chemisch zin.
Wordt een kanaalbeek echter gezien als een veranderde beek of riviertje, dat door herinrichting weer zijn fysische kwaliteiten terug kan krijgen, dan dienen de "eutrofe grote kanaalbeken" als fysisch sterk en chemisch zwak beïnvloed beschouwd te worden.

4.3.4 "Sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken"

Bij deze wateren is zowel het stroomregime als de chemische waterkwaliteit sterk beïnvloed. Dit vindt zijn weerslag in de macrofaunasamenstelling die de exclusief stilstaand water soorten mist, maar ook weinig overeenkomst vertoont met de "eutrofe grote kanaalbeken". De "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" zijn te beschouwen als sterk beïnvloed,

zowel in fysische als chemische zin. Ook indien beschouwd als irreversibel veranderd in het type "kanaalbeek" dienen de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" gezien te worden als sterk beïnvloed, in chemisch zin.

4.3.5 "Eutrofe stilstaande wateren"

Enkele oude armen liggen binnendijks en vormen dus geen onderdeel van de ecosystemen van de stromende wateren. Op basis van de macrofauna is echter geen onderscheid te maken tussen de wel en niet buitendijks liggende wateren.

Daar een kunstmatig afgesneden arm na enige tijd ecologisch niet meer te onderscheiden is van door natuurlijke meandering ontstane armen kan hier de fysische beïnvloeding als zwak beschouwd worden. De chemische hangt af van de mate van verversing met ander water. Ondanks de open verbinding met de IJssel respectievelijk Vecht hebben zelfs RR24 en RR06 een laag nutriëntengehalte als gevolg van het zelfreinigende vermogen. Bij overstroming van de uiterwaarden zal dit ongetwijfeld anders zijn. Dit overwegende zijn RR06, RR14, RR23 en RR24 te beschouwen als matig beïnvloed in chemische zin en weinig beïnvloed in fysische zin. RR12 en RR25 liggen buiten invloed van de rivieren, in landbouwgebied en zijn weinig beïnvloed in chemische en fysische zin. RR27 is bedijkt en heeft steile oevers en wordt bevaren. Dit water is fysisch en chemisch (schutsluizen laten soms IJsselwater in) matig beïnvloed.

4.3.6 "Overige wateren"

De bevaren kanaalbeken RR04, RR05 en RR08 bevatten alleen algemene taxa en zijn als watertype met de gegevens van dit onderzoek niet te vergelijken met de overige wateren op basis van de macrofauna samenstelling. De fysische invloed die het varen heeft is niet onderzocht. De chemische beïnvloeding is voor RR04 en RR08 weinig-matig en bij RR05 sterk, vooral door het NO_3-N gehalte. Dit is mede een bijdrage van het Vechtwater.
RR09: De aanwezigheid van Prodiamesa olivacea en Callicorixa praeusta weerspiegelt de organisch-chemisch instabiele toestand van de benedenloop van de Reest. Vermoedelijk is dit een gevolg van het afwisselend inlaten van vreemd water (via kanalen afkomstig van de IJssel) in droge perioden en optreden van kwelsituatie in natte perioden. De macrofauna bevat op

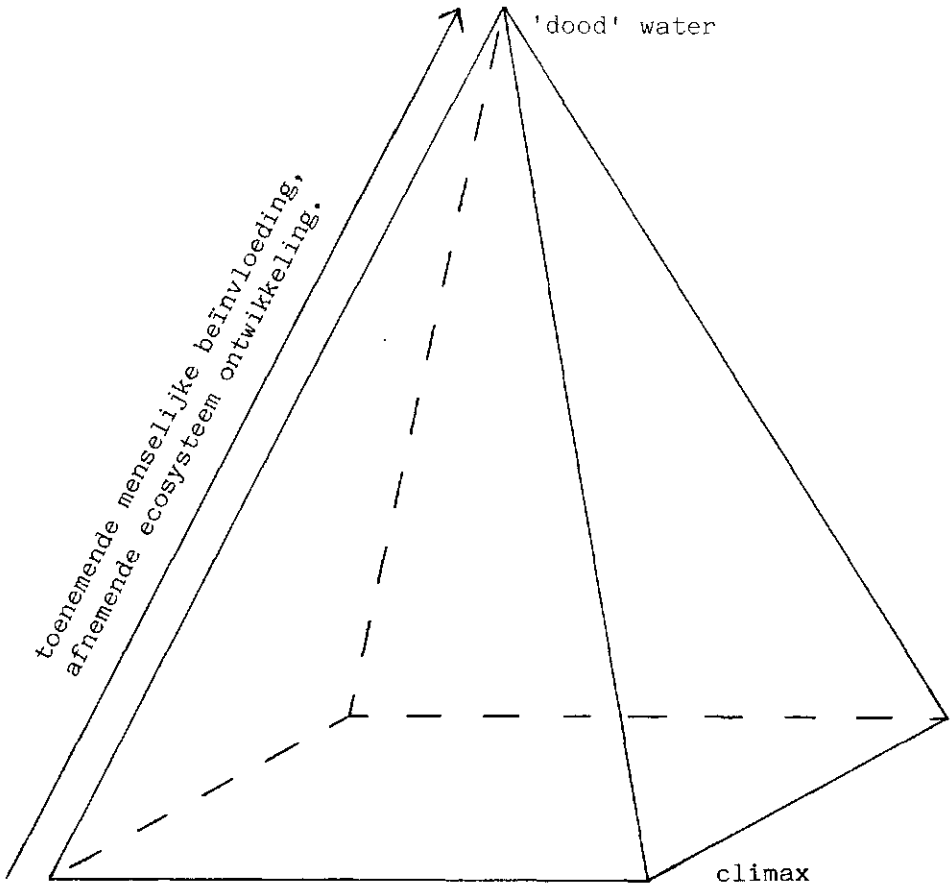
bovenstroomse punten waar de kwelsituaties zich voordoen wel interessante taxa (Claassen, 1976). De Reest is te beschouwen als fysisch weinig beïnvloed en chemisch matig beïnvloed.

4.4 Een ecologisch model

4.4.1 Pyramide

Met behulp van de resultaten van dit onderzoek kunnen watertypen verwerkt worden in een model zoals Verdonschot (1983) voorstelt. Dit is mogelijk voor de vijf aangetroffen watertypen, echter niet voor het cluster "overige wateren" dat binnen het deelonderzoek "Rivier en riviertjes" als onbeoordeelbaar beschouwd is, (RR04, RR05, RR08 en RR09).

Het model is een geschematiseerde voorstelling waarbij het grondvlak van een pyramide de projectie van de multidimensionele ruimte voorstelt waarin de natuurlijke, onbeïnvloede aquatische levensgemeenschappen gerangschikt zijn. Gaande naar de top van de pyramide zijn denkbeeldige vlakken waarop levensgemeenschappen van wateren onder een toenemende menselijke beïnvloeding en afnemende natuurlijkheid geprojecteerd worden.
Hierbij worden naar de top toe de verschillen tussen de levensgemeenschappen kleiner. Dit wordt in het model gesuggereerd door het kleiner worden van deze vlakken dichter bij de top. Dicht bij de top zijn de levensgemeenschappen van de diverse ecologische watertypen dusdanig gereduceerd dat er geen verschillen meer zijn te herkennen tussen de levensgemeenschappen van de verschillende watertypen. Er kunnen nog slechts enkele soorten leven. De top stelt biologisch dood water voor (figuur 8). In het grondvlakte zijn twee "hoofdfactoren" voor de natuurlijke ecosysteemontwikkeling voor te stellen. Voor de wateren in dit onderzoek kan gedacht worden aan factoren als stroomsnelheid, dimensie of natuurlijke trofiegraad. Een vereenvoudiging van het model laat in plaats van de pyramide een driehoek zien, waarbij het grondvlak van de pyramide gereduceerd is tot de basislijn. Op deze basislijn is één milieuparameter als hoofdfactor voor te stellen. In de in dit rapport gebruikte driehoeken is steeds de stroomsnelheid als hoofdfactor gekozen (par. 4.1.1.1), terwijl de tweede belangrijke milieuparameter, het nutriëntengehalte, uitsluitend te zien is als gevolg van menselijke beïnvloedingen. Indien de stroomsnelheid door een menselijke ingreep veranderd is, kan deze ingreep



Figuur 8. Model van ecosysteemontwikkeling.

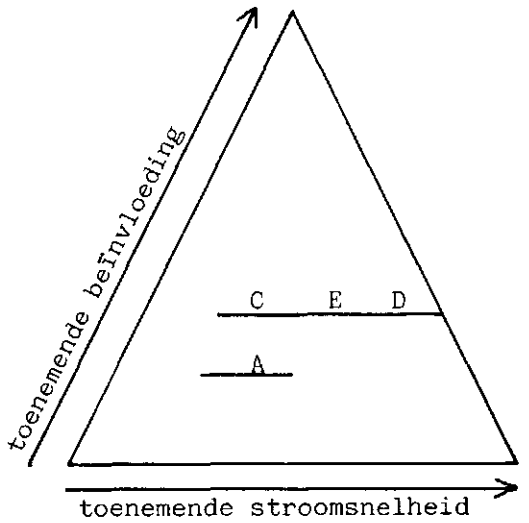
tevens als menselijke beïnvloeding beschouwd worden.

4.4.2 **Kanaalbeken**

De mate van menselijke beïnvloeding is al aan de orde geweest in paragraaf 4.3. De mate van menselijke beïnvloeding is echter niet goed kwantificeerbaar, omdat fysische en chemische beïnvloeding onvergelijkbare grootheden zijn en dus niet opgeteld kunnen worden. Bovendien is zelfs chemische beïnvloeding niet eenduidig omdat hiermee van vergiftiging (bijv. zware metalen) tot nutriëntenlozing van alles mee bedoeld kan worden.
De "gereguleerde rivier" en de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" worden hier echter op dezelfde mate van beïnvloeding ingeschat. In beide gevallen is de chemische beïnvloeding aanzienlijk, en

de fysische beïnvloeding matig (par. 4.1.1.2 en 4.3). De plaats van de kanaalbeken moet hieraan afgemeten worden.

Indien de inrichting tot kanaalbeken als een irreversibele ingreep wordt gezien en daarmee de kanaalbeken als nieuw watertype met eigen fysische hoedanigheden beschouwd worden, geldt de fysische beïnvloeding als hooguit matig. De chemische beïnvloeding van de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" is vergelijkbaar met de chemische beïnvloeding van de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" (par. 4.3.2) De "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" kennen dus dezelfde mate van menselijke beïnvloeding. De "eutrofe grote kanaalbeken" kennen een kleinere menselijke beïnvloeding, daar de chemische beïnvloeding kleiner is en de fysische beïnvloeding gelijk (par. 4.1.1.2). Deze beschouwing leidt tot figuur 9.



A = eutrofe grote kanaalbeken

C = sterke geëutrofieerde grote kanaalbeken

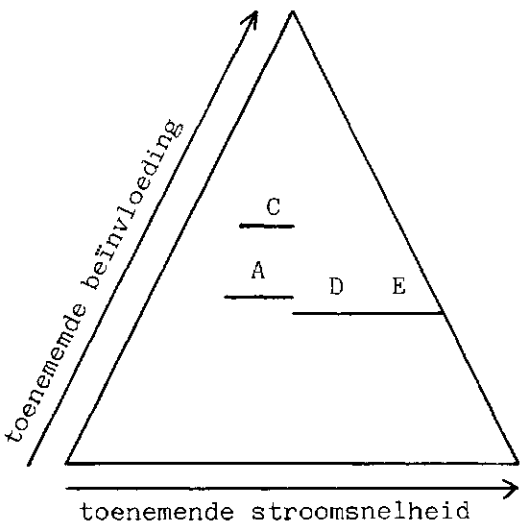
D = weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes

E = gereguleerde rivier

Figuur 9. Vereenvoudigd model van ecosysteem ontwikkeling; kanaalbeek is nieuw watertype.

Worden de kanaalbeken echter beschouwd als sterk fysisch beïnvloede riviertjes, dan hebben de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" een grotere menselijke beïnvloeding dan de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes". De "eutrofe grote kanaalbeken" zijn minder beïnvloed dan de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken", maar de mate van beïnvloeding is niet te vergelijken ten opzichte van de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes". Arbitrair is gekozen

voor een plaatsing in de driehoek zoals in figuur 10.



A = eutrofe grote kanaalbeken

C = sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken

D = weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes

E = gereguleerde rivier

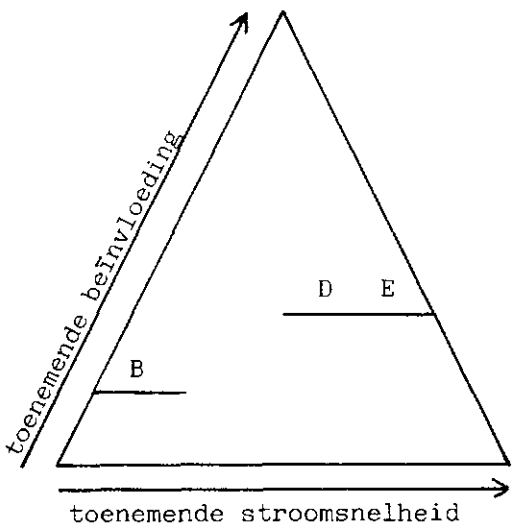
Figuur 10. Vereenvoudigd model van ecosysteem ontwikkeling; kanaalbeek is fysisch beïnvloed riviertje.

Daar de kanaalbeken ontstaan zijn uit riviertjes (of grote beekbenedenlopen) en er reële mogelijkheden tot herinrichting bestaan waarbij de gebruiksfuncties van de kanaalbeken niet geschaad worden, is in dit verslag gekozen voor de tweede benadering, betreffende de mate van menselijke beïnvloeding van kanaalbeken. Deze benadering is weergegeven in figuur 10.

4.4.3 **Dode armen**

Voor dode armen geldt een overeenkomstig redenering als voor kanaalbeken. Dode armen vormen echter niet een watertype dat alléén vanwege menselijk ingrijpen bestaat maar dit type kan ook door natuurlijke processen ontstaan.

Indien er geen onderscheid gemaakt wordt tussen natuurlijk en kunstmatig ontstane dode armen, is de mate van menselijke beïnvloeding klein, namelijk een matige chemische beïnvloeding. Hierdoor zullen de "eutrofe stilstaande wateren" minder menselijk beïnvloed zijn dan de "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes". Deze benadering leidt tot figuur 11.



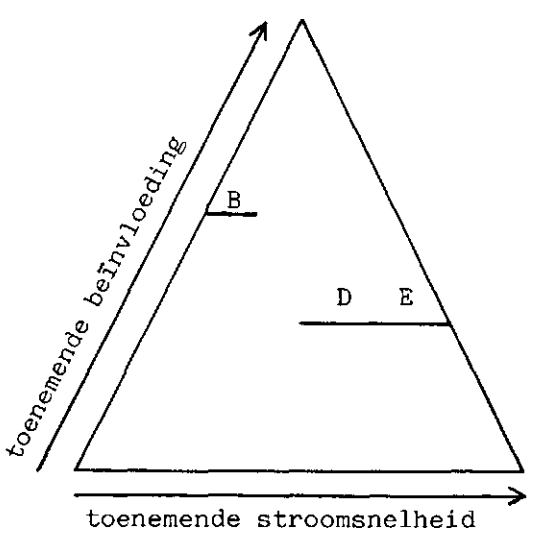
B = eutrofe stilstaande wateren

D = weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes

E = gereguleerde rivier

Figuur 11. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; kunstmatig ontstane dode rivierarm is nieuw watertype.

Worden de kunstmatig ontstane rivierarmen echter beschouwd als fysisch sterk beïnvloede riviertrajecten, dan is deze fysische beïnvloeding als zeer ernstig te beschouwen, ingrijpender dan normalisatie tot kanaalbeek. Deze benadering leidt tot figuur 12.



B = eutrofe stilstaande wateren

D = weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes

E = gereguleerde rivier

Figuur 12. Vereenvoudigd model van ecosysteem ontwikkeling; kunstmatig ontstane dode rivierarm is fysisch sterk beïnvloed riviertje.

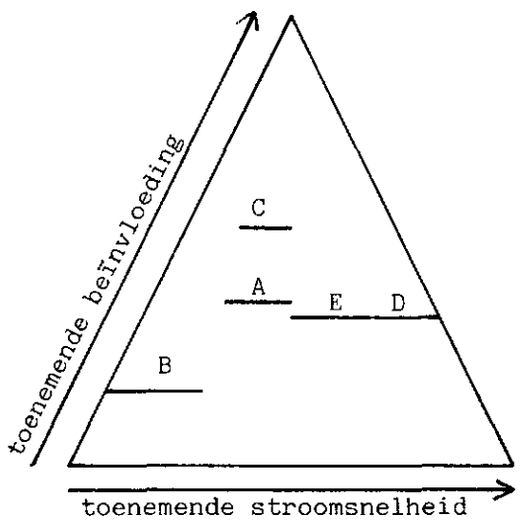
Daar echter dode armen van nature voorkomen, omdat veel verlandende dode armen waardevolle natuurgebieden zijn en omdat herinrichting van de dode

arm voor gebruik van de hoofdstroom leidt tot een nieuwe dode arm kan ingebruikneming van de dode arm voor de hoofdstroom niet als verbetering van de dode arm beschouwd worden. Dit overwegende is in dit verslag gekozen voor de eerste benadering betreffende de mate van menselijk beïnvloeding van (bestaande) dode armen. Deze benadering is weergegeven in figuur 11.

Bij herinrichting van kanaalbeken kan het voor de nieuwe beek of het nieuwe riviertje zeer waardevol zijn om een dode arm weer in gebruik te nemen. Dit hoeft niet tegenstrijdig te zijn met het hierboven geschrevene.

4.4.4 **Driehoek**

Op basis van de in paragraaf 4.4.2 en in paragraaf 4.4.3 gemaakte keuzes wordt de driehoek met de vijf gevonden watertypen gevormd als in figuur 13.



A = eutrofe grote kanaalbeken
B = eutrofe stilstaande wateren
C = sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken
D = weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes
E = gereguleerde rivier

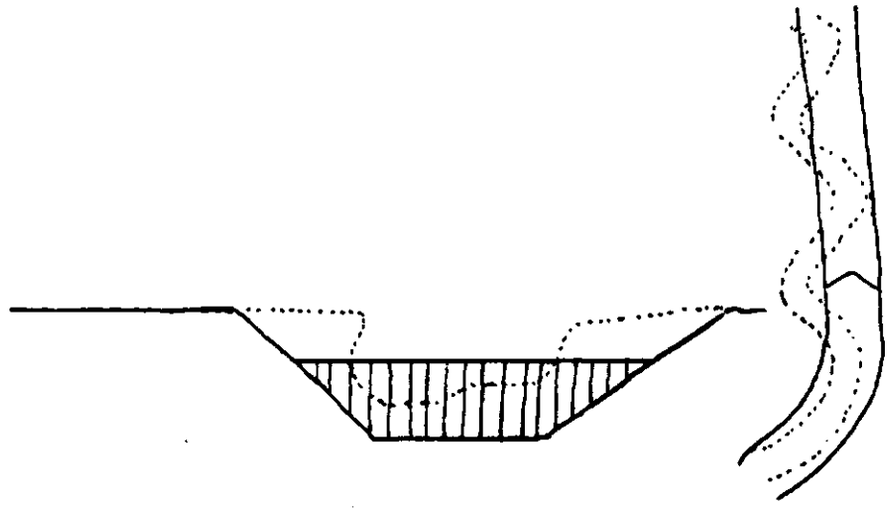
Figuur 13. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; alle vijf gevonden ecologische watertypen.

In deze figuur is te zien welke wateren voor sanering in aanmerking komen. Eveneens wordt duidelijk welke invloed een complexe fysische ingreep als normalisatie heeft op de stroomsnelheid.

4.5 Potenties

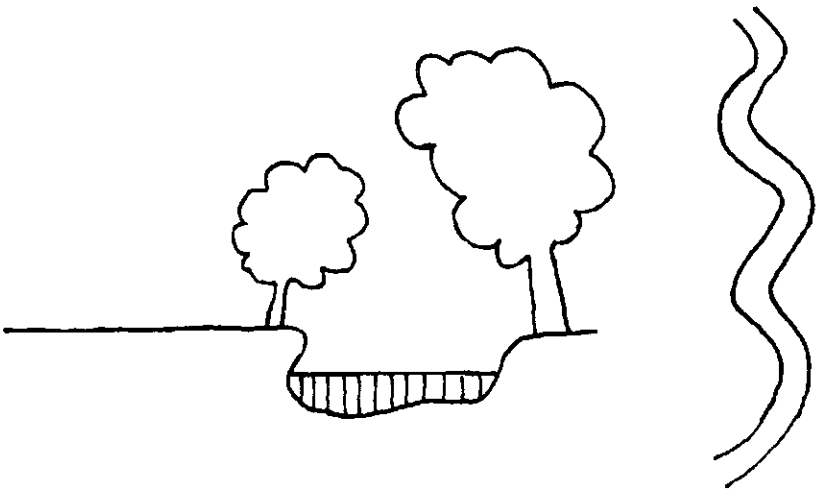
4.5.1 Mogelijkheden voor herinrichting van kanaalbeken

Een kanaalbeek is in fysisch opzicht niet natuurlijk. De peilbeheersing leidt ertoe dat de afvoer geregeld wordt door het openen en sluiten van de stuwen. Hierdoor kan de stroomsnelheid sterk variëren, de oppervlakte van de doorsnede door het profiel is immers nagenoeg constant (figuur 14).



Figuur 14. Dwarsprofiel en boven aanzicht van een genormaliseerde beek. Onderbroken lijn: de situatie vóór normalisatie. Uit: Anoniem 7, 1983.

De variatie in stroomsnelheid is groter dan bij riviertjes, waar bij kleine afvoer de lage waterstand een zekere stroming garandeert, en bij hoge afvoer de overstroming van de "uiterwaarden" zorg draagt voor een geremde stroomsnelheid. Bochten en uiterwaarden bieden milieus waarin stroming gevoelige soorten zich kunnen handhaven (figuur 15).

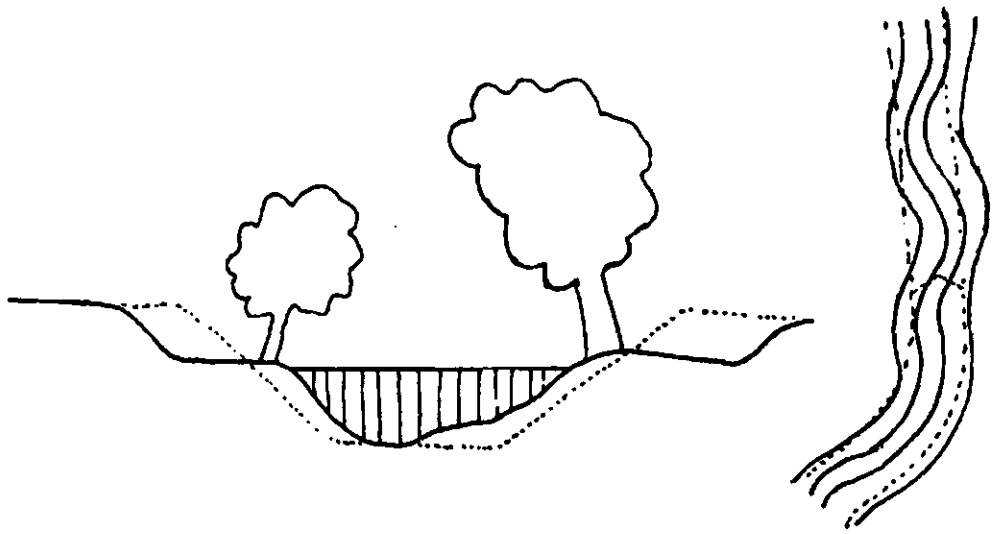


Figuur 15. Dwarsprofiel en boven aanzicht van een natuurlijke beek.
Uit: Anoniem 7, 1983.

Het concept-rapport "Stromend water in Overijssel" (1983) is een pleidooi voor herinrichting van kanaalbeken zó dat het karakter van het water meer het karakter van het natuurlijke beek-/riviertype benadert en de overige gebruiksfuncties niet of nauwelijks geschaad worden. Verdonschot (1982) draagt op basis van dit rapport onder andere de volgende criteria aan voor herinrichting van een kanaalbeek.

- De lengte van de beek mag niet verder verkort worden en dient waar mogelijk te worden verlengd om de stroomsnelheid te kunnen verhogen mede door het zoveel mogelijk achterwege laten of verwijderen van stuwen.
- Het zomerbed dient te worden versmald zodat ook bij klein debiet een geconcentreerde afvoer en redelijke stroomsnelheid worden gehandhaafd.
- Het zomerbed dient te meanderen minstens binnen het winterbed.
- Het aantal micromilieu's dient waar mogelijk te worden hersteld en uitgebreid.
- De natuurlijke ruwheid van de oorspronkelijke bedding dient te worden hersteld (figuur 16).

Beplanting van de oevers van de beek verstevigen het profiel, bieden plaatsen van stromingsluwte bij hoge waterstand en verfraaien de beek als landschappelijk element.
De beschaduwing voorkomt dat het beekwater een te hoge temperatuur krijgt en voorkomt tevens een bovenmatige waterplantengroei, zodat het onderhoud aanzienlijk eenvoudiger wordt. Doordat het totale winterbed niet afneemt in doorsnede is een goede afvoer bij hoge waterstand gegarandeerd. Indien



Figuur 16. Dwarsprofiel en bovenaanzicht van een heringerichte beek. Onderbroken lijn: De genormaliseerde situatie. Uit: Anoniem 7, 1983.

het toepassen van een lateraalkanaal om civieltechnische redenen onvermijdbaar is, om bij hoge waterstand de afvoer te garanderen, dient de voorkeur gegeven te worden aan diepere gedeeltes in de uiterwaarden boven "omleidingskanalen" om de "uiterwaardfunctie" en "rivierloopfunctie" van het ecosysteem niet op te splitsen (par. 4.2.1).

4.5.2 **Toepassing op de watertypen**

- De "eutrofe stilstaande wateren" zijn opzich niet te verbeteren. Het meest natuurlijke beheer is geen beheer, zodat er verlandingssituaties kunnen ontstaan. Een verandering van de waterkwaliteit in chemische zin van de IJssel en de riviertjes zal de dode armen en kolken die nog onder invloed van de hoofdloop staan verbeteren.
- De "eutrofe grote kanaalbeken" lenen zich bij uitstel voor herinrichting zoals in paragraaf 4.5.1 voorgesteld. De chemische waterkwaliteit is goed, de beïnvloeding is fysisch echter sterk. Toename van het aantal micromilieu's zal ongetwijfeld leiden tot een toename van het aantal soorten.
- Voor de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" heeft herinrichting minder direkt nut, want als de belasting met nutriënten blijft zoals die is, blijven deze kanaalbeken hoog in de pyramide staan. Sterke verbetering van de chemische waterkwaliteit zal de ecologische waterkwaliteit zeer ten goede komen. Indien dit gerealiseerd wordt is

herinrichting zeker ook de moeite waard.

- De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" hebben een duidelijk afwijkende macrofauna samenstelling ten opzichte van de "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken". De macrofaunagemeenschap is voornamelijk armer dan in deze kanaalbeken. Dit wordt vooral veroorzaakt door afwezigheid van kanaalbeeksoorten die ook in de stilstaande wateren voorkomen.
  De Vecht kent 's winters hoge waterstanden en heeft een breed winterbed. Daar de rivier bij hoge afvoer toch niet in het zomerbed blijft is een grotere meandering van het zomerbed niet bezwaarlijk. Herinrichting van de kanaalbeektrajecten van de Vecht gecombineerd met een sterke verbetering van de chemische waterkwaliteit zal de ontwikkeling van een natuurlijk ecosysteem zeer ten goede komen.
- De IJssel zal in verband met economische motieven niet voor herinrichting in aanmerking komen. De uiterwaarden zijn thans al voor een groot gedeelte natuurgebied, hoewel er ook intensieve beweiding plaatsvindt. Verbetering van de chemische waterkwaliteit zal zeker leiden tot een completere riviermacrofauna dan thans aanwezig.

4.5.3 **Plan Ooievaar**

Herinrichting van de uiterwaarden zal gepaard (moeten) gaan met een aangepast beheer van de uiterwaarden. Indien een riviertje meer zal meanderen dan nu, mag ook de stroomdraad niet meer vastliggen. Plaatselijk moet afkalving van de oevers en afzetting van zand getolereerd worden zodat werkelijk nieuwe micromilieu's (her-) ontstaan. Het agrarisch gebruik van de uiterwaarden zal extensief moeten zijn, zodat ook op het land de rivier een natuurlijker karakter krijgt. Dit past enerzijds in het beeld van het rivierecosysteem (par. 4.2.1) dat het gehele winterbed als behorend bij de rivier beschouwd dient te worden. Anderzijds sluit deze benadering aan bij het tweede punt van de verbale omschrijving van de doelstelling voor de basiskwaliteit van het oppervlaktewater (par. 1.1.1): "Een zodanige kwaliteit van het oppervlakte water dat het terplaatse en elders (...) tevens ecologische belangen buiten het water beschermt". Overmans e.a. (in voorber.) beschrijven een herinrichtingsplan voor een gedeelte van de Waaluiterwaarden tot rivierbos. In dit natuurgebied moet een Ooybos met al zijn verscheidenheid aan plant- en diersoorten mogelijkheid tot ontstaan en voortbestaan krijgen. Overmans

duidt op het belang niet de gehele uiterwaarden om te vormen tot rivierbos, maar gedeeltelijk ook als extensief beheerd weiland te behouden. Hier "zou het beheer gericht moeten worden op de ontwikkeling van al die soorten graslandplanten (...) die vroeger de botanische roem van het rivierengebied uitmaakten maar die nu vrijwel verdwenen zijn uit de uiterwaarden door bemesting van de dijkhellingen en dijkverzwaring" (Overmars e.a., 1986).

5. CONCLUSIES

* De onderzochte Overijsselse wateren met een (voormalige) belangrijke afvoerfunctie kunnen in vijf ecologische watertypen en een restgroep ingedeeld worden. De ecologische watertypen zijn op twee fysische/ chemische parameters te onderscheiden, waarbij stromingssnelheid van het water de belangrijkste factor is en nutriëntenbelasting de tweede.
* Te onderscheiden zijn de volgende watertypen:
  - De "eutrofe stilstaande wateren", nutriëntenarm door biologische zelfreiniging.
  - De "eutrofe grote kanaalbeken" met een zwakke stroming.
  - De "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken" met een zwakke stroming.
  - De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" met matig sterke stroming.
  - De IJssel, "gereguleerde rivier", met sterke stroming en hoge nutriëntengehalten.
* De natuurlijke referentietoestand, matig sterk stromende riviertjes met lage-matige nutriëntengehalten en sterk stromende rivier met lage-matige nutriëntengehalten zijn niet aangetroffen in Overijssel.
* Grote verbetering van de huidige toestand is mogelijk voor:
  - De "geëutrofieerde grote kanaalbeken". Deze verbetering is te realiseren door middel van een herinrichting van de kanaalbeek zo dat de fysische omstandigheden, in het bijzonder het stroomregime, natuurlijker worden.
  - De "weinig genormaliseerde, sterk geëutrofieerde riviertjes" door de lozing van nutriënten aanzienlijk terug te brengen, ook in Duitsland.
* Moeizamer te bereiken verbeteringen zijn haalbaar voor:
  - De "sterk geëutrofieerde grote kanaalbeken". Hier moet in eerste instantie aan sanering van de nutriëntenlozing gedacht worden, in tweede instantie aan herinrichting.
  - De IJssel, door terugdringen van lozingen van diverse chemische stoffen, in het bijzonder nutriënten. De Overijsselse invloed op de sanering van de IJssel zal echter gering zijn.
* Verbetering van de stilstaande wateren (onder andere oude rivierarmen) hangt nauw samen met de chemische waterkwaliteit van de hoofdstroom en het gebruik en beheer van de omgeving. Extensief gebruik van de omliggende weidegronden en extensief beheer zal de meest natuurlijk ecosysteemontwikkeling bevorderen.

* Verbetering door herinrichting is ook landschappelijk aan te bevelen. Tevens worden hierdoor ecologische belangen buiten het water beschermd.
* Herinrichting van trajecten van de Vecht zal niet alleen leiden tot een landschappelijk waardevol riviertje, maar ook tot een ontwikkeling naar een waardevol ecosysteem, mits de chemische waterkwaliteit sterk verbetert.
* De saprobie-index volgens Sladaçeck blijkt niet afhankelijk van nutriëntengehalten van het water. Alle onderstaande wateren bleken β-mesosaproob.

6 SAMENVATTING

Rijks- en provinciale overheden wijzen op het belang van ecologische waterkwaliteitsbeoordeling. In de provincie Overijssel is een onderzoek gestart om tot een systeem van biologische waterbeoordeling te komen. Dit project, "Ecologische karakterisering van oppervlakte wateren in Overijssel" is opgebouwd uit deelprojecten, onder andere het deelproject "Rivier en riviertjes in Overijssel" waarvan dit rapport een verslag is.
In het voorjaar van 1984 is in Overijssel de ecologische waterkwaliteit van wateren met een belangrijke (voormalige) afvoerfunctie onderzocht. Dit is gedaan aan de hand van de opbouw van de macrofaunagemeenschap in relatie tot chemische, fysische en biotische factoren. Hierbij is getracht wateren te bemonsteren met een zo breed mogelijke range in aard en mate van menselijke beïnvloeding. De verzamelde gegevens zijn computermatig en handmatig verwerkt om trends te ontdekken tussen de opbouw van de macrofaunagemeenschap en de milieuparameters.
Binnen de onderzochte water bleek de grootste variatie in opbouw van de macrofaunagemeenschappen gecorreleerd te zijn met de stroomsnelheid van het water. Ook de gehalten aan nutriënten (orthofosfaat, totaal fosfaat en nitraat) speelden een rol. Ondanks het onderscheid dat op basis van het gehalte aan nutriënten gemaakt kan worden, bleken alle wateren in het saprobiesysteem van Sladaçeck β-mesosaproob te zijn. Er zijn vijf watertypen en een niet indeelbare groep "overigen" gevonden. De natuurlijke referentietoestand voor het watertype "rivier" of "riviertje" is niet gevonden. Het rapport eindigt met het geven van enige richtlijnen voor verbetering van de ecologische waterkwaliteit.

Literatuur

Literatuur verwijzingen in de tekst met een asterise (auteur (jaartal)*) zijn uit literatuur van andere auteurs overgenomen of via de RIN ecotheek geraadpleegd en niet in de literatuurlijst opgenomen.

Geraadpleegde determinatie literatuur is in de literatuurlijst gemerkt met °. Deze literatuur is in veel gevallen ook gebruikt voor ecologische gegevens.

Anoniem 1, Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel, Zwolle: Provinciale waterstaat in Overijssel, 1983.

°Anoniem 2, Gammarus tabel, 3e druk, Amsterdam: Zoölogisch museum der universiteit van Amsterdam, 1969.

Anoniem 3, Indicatief meerjarenprogramma water 1980-1984, 's-Gravenhage: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1981.

Anoniem 4, Indicatief meerjarenprogramma water 1985-1989, 's-Gravenhage: Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu, 1985.

Anoniem 5, Ontwerp waterkwaliteitsplan, Zwolle: Provincie Overijssel, 1984.

Anoniem 6, Overzicht werking rioolwaterzuiveringsinstallaties 1984, Zwolle: Zuiveringsschap West-Overijssel, 1985.

Anoniem 7, Stromend water in Overijssel, Zwolle: Provinciale waterstaat in Overijssel, 1983. Naar Fliessgewässer in Nordrhein-Westfalen, Richtlinien für Wasser und Abfall, 1980.

Anoniem 8, Verslag over het jaar 1984 van de technologische dienst, Almelo: Waterschap Regge en Dinkel, 1985.

°Berge Henegouwen, A.L. Van, De Nederlandse soorten van het geslacht Laccobius Erickson (Coleoptera, Hydrophilidae), een systematische en faunistische studie, Leiden: Rijksmuseum van natuurlijke historie, 1982.

Best, E.P.H. en J. Haeck, Ecologische indicatoren voor de kwaliteitsbeoordeling van lucht, water, bodem en ecosystemen, Wageningen: Pudoc, 1984.

Brink, F.W.B. Van den, Verspreiding en biologie van de echte zoetwatergarnaal (Natura, 1984).

Brohmer, P., Fauna von Deutschland, 14. Auflage, Heidelberg, 1979.

Claassen, T. en M. v. Gijsen, Hydrobiologisch onderzoek van de Reest en omringende waterlopen, Assen: P.P.D. Drenthe, 1976.

°Dresscher, T.G.N. en L.W.G. Higler, De Nederlandse bloedzuigers, Hirundinea, Hoogwoud, 1982 (Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V., nr. 154).

°Drost, B. en M. Schreyer, Waterkevertabel, Jeugdbonds uitgeverij, 1978.

Edington, J.M. en A.G. Hildrew, Caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology, Cumbria: Freshwater biological association, 1981. (Scientific publication, No. 43).

°Elliot, J.M., A key to british freshwater megaloptera and neuroptera with notes on their livecycles and ecology, Cumbria, 1977. (Scientific publication, No. 35).

°Fittkau, E.J., Die Tanypodinae, Berlin: Akademie Verlag, 1962.

°Gardner, A.E., A key to larvae, uit Hammond, C.O., The dragonflies of Great Britain and Ireland, London: Curwen Press, 1977.

°Geyskes, D.C. en J. van Tol, De libellen van Nederland (Odonata), Hoogwoud: Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 1983.

Gloër, P., C. Meier-Brook en O. Ostermann, Süsswassermollusken, Hamburg: Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 1980.

Gruver, H.E., Die Tierwelt Deutschlands 51. Teil V Isopoda, VEB Gustav Fischer Verlag, 1965.

Hasenfuss, I., Die Larvalsystematik der Zünsler (Pyralidae), 1960 (Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten, nr. 5)

Heukels, H. en S.J. van Oostroom, Flora van Nederland, 17e druk, Groningen, 1973.

°Higler, L.W.G., 1980, P.D. Hiley, 1976 en I.D. Wallace, 1980, Trichoptera larven, Wageningen: Vakgroep natuurbeheer van de Landbouw Hogeschool, bijgewerkt tot maart 1981.

°Hoogers, B.J., en H. van Oeveren, Herkenning van de voornaamste water- en oeverplanten in vegetatieve toestand, Wageningen: Pudoc, 1983.

°Holthuis, L.B. en G.R. Heerebout, De Nederlandse decapoda (Garnalen, kreeften en krabben), Hoogwoud 1976. (Wetenschappelijke mededeling K.N.N.V. nr. 111).

°Hynes, H.B.N., A key to adults ans nymphs of british stoneflies, 3rd edition, Cumbria: Freshwater biological assosiation, 1977. (Scientific publication, No. 17).

Hynes, H.B.N., The taxanomy and ecolgy of the nymphs of british plecoptera with notes on the adults and eggs, London: Transaction of the royal entomological society, 1940.

Illies, J., Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 43. Teil Steinfliegen odor Plecoptera, VEB Gustav Fischer Verlag, 1955.

°Janssen, A.W. en E.F. de Vogel, Zoetwatermolusken van Nederland, Amsterdam: Nederlandse jeugdbond voor natuurstudie, 1965.

°Johannsen, O.A. en L.C. Thomsen, Aquatic diptera, 4th reprint, Los Angeles: Entomological reprint specialist, 1977.

Karaman, G.S. en S. Pinkster, Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and adjecent regions of Asia. Part II. Gammarus roeseli group and related species, 1977. (Bijdragen tot de dierkunde, 47 (1)).

°Klausnitzer, B., Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopteren-Larven Mitteleuropas, Berlin, 1977.

°Klink, A.G., Determinatietabel voor de Tanytarsini, Wageningen: Vakgroep Natuurbeheer van de Landbouw Hogeschool.

Klink, A.G., Hydrobiologie van de grensmaas, Wageningen: Hydrobiologisch adviesburo Klink B.V., 1985. (Rapporten en mededelingen, 15).

°Klink, A.G., Het genus micropsectra, Wageningen: Hydrobiologisch adviesburo Klink B.V., 1982 (Medeklinker, Nr. 2).

Klink, A.G. en H.K.M. Moller Pillot, Onderzoek aan de macro-evertebraten in de Nederlandse grote rivieren, Wageningen/Tilburg, 1982.

Latour, P., Macrofaunagemeenschappen in kanaalbeken, Zwolle: Provinciale waterstaat in Overijssel, 1983. (Basisrapport project E.K.O.O. nr. 7).

Macan, T.T., A key to britisch freshwater and brackish-water Gastropods with notes on their ecology, 4th edition, Cumbria: Freshwater biological association, 1977. (Scientific publication, No. 13).

°Macan, T.T., A key to the nymphs of the british species of Ephemeroptera with notes on their ecology, 2nd edition, Westmorland: Freshwater biological association, 1970. (Scientific publication, No. 20).

Mauch, E., Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse, Frankfurt/M, 1976.

Mol, A., Drentse beken. Overzicht en interpretatie van hydrobiologische gegevens verzameld in 1976 en eerder. Assen: P.P.D. Drenthe,

1979.

°Moller Pillot, H.K.M., Larven der Nederlandse chironomidae, 1A Inleiding, Tanypodinae & Chironomini, 3e druk, Leiden: Stichting European Invertebrate survey-Nederland, 1984.

°Moller Pillot, H.K.M., Larven der Nederlandse chironomidae, 1B Orthocladiinae sensu lato, Leiden: Stichting European invertebrate survey-Nederland, 1984.

Mur-Atzema, F., Onderzoek naar de fauna van de beken van het stroomgebied van de drentse Aa, RIVON Rapport, 1965.

°Nieser, N., De Nederlandse water- en oppervlakte wantsen (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha), Hoogwoud, 1982. (Wetenschappelijke mededeling K.N.N.V. in samenwerking met jeugdbondsuitgeverij, nr. 155).

Overmans, W. e.a., Ooievaar, Gelderse milieu federatie, in voorbereiding. (Voorpublicatie in Natuur en Milieu, 1986 nr. 12).

°Reynoldson, T.B., A key to british species of Freshwater Triclads, 2nd edition, Cumbria: Freshwater biological association, 1978. (Scientific publication, No. 23).

Schimmel, H.J.W., P. Leentvaart en R. Smissaert, De drentse beken en beekdalen en hun betekenis voor natuurwetenschap en landschapsschoon, Utrecht: Staatsbosbeheer, 1955.

°Theowald, B.R., Familie Tipulidae (Diptera, Nematocera) Larven und Puppen, Berlin: Akademie Verlag, 1967.

°Tolkamp, H.H., Determinatie tabel voor het bepalen van familie, geslacht en soms zelfs de soort der europese in het water levende diptera larven, Wageningen: Vakgroep natuurbeheer van de Landbouw Hogeschool, bijgewerkt tot 1976.

°Tolkamp, H.H., Tabel voor het onderscheiden van waterpissebedden (Asselidae) in Nederland, Roermond: Waterschap zuiveringschap Limburg, 1982.

Ulmer, G., Sässwasserfauna Deutschlands Haft 5/6 Trichoptera, Jena: Fischer, 1909.

Verdonschot, P.F.M., Ecologisch karakterisering van oppervlakte wateren in Overijssel (uit H_2O, 1983 nr. 25).

Verdonschot, P.F.M., Enkele opmerkingen over (ecologische) watertypen en waterkwaliteit. (Tekst van een lezing op themadag "Water in Twente", november 1982).

Lijst van figuren

Blz.

Figuur 1. Meerjarig voortschrijdend gemiddelde van nitraatgehalten in twee niet door effluent beïnvloede slootbeken. 2

Figuur 2. Globale topografie van de monsterpunten. 8

Figuur 3. Ordinatiediagram (decorana) van taxa, ingetekend de monsterpunten. Horizontaal as 1, verticaal as 2. 16

Figuur 4. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten. Horizontaal as 1, verticaal as 2. 19

Figuur 5. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten. De monsterpunten zijn "gelabeld" met enkele milieuparameters. Horizontaal as 1, verticaal as 2. 20

Figuur 6. Ordinatiediagram (decorana) van monsterpunten. Horizontaal as 3, verticaal as 4. 21

Figuur 7. Schematisering van de clustertabel. 22

Figuur 8. Model van ecosysteemontwikkeling. 49

Figuur 9. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; kanaalbeek is nieuw watertype. 50

Figuur 10. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; kanaalbeek is fysisch beïnvloed riviertje. 51

Figuur 11. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; kunstmatig ontstane dode rivierarm is nieuw watertype. 52

Figuur 12. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; kunstmatig ontstane dode rivierarm is fysisch sterk beïnvloed riviertje. 52

Figuur 13. Vereenvoudigd model van ecosysteemontwikkeling; alle vijf gevonden ecologische watertypen. 53

Figuur 14. Dwarsprofiel en bovenaanzicht van een genormaliseerde beek. 54

Figuur 15. Dwarsprofiel en bovenaanzicht van een natuurlijke beek. 55

Figuur 16. Dwarsprofiel en bovenaanzicht van een heringerichte beek. 56

Lijst van tabellen

Blz.

Tabel 1. Belangrijke gebruiksfuncties van de verschillende typen oppervlaktewateren. 4

Tabel 2. Typering van oppervlaktewateren aan de hand van fysische en geomorfologische eigenschappen. 5

Tabel 3. Abundantieklassen indeling. 13

Tabel 4. Ordinatie-as 1: Stroming als hoofdparameter. 24

4A. De relatie van de volgorde op ordinatie-as 1 met de geschatte stroomsnelheid of, bij nagenoeg stilstaande wateren, de dimensie.

4B. De relatie van de volgorde op ordinatie-as 1 met de fysische en geomorfologische typologie, met de clusterindeling en met de ecologische typologie.

Tabel 5. Totale effluent lozing tot circa 40 km bovenstrooms het monsterpunt. 23

Tabel 6. Riviermacrofauna. 42

Lijst van bijlagen

Bijlage 1. Topografische en enige fysische gegevens van de monsterpunten.

Bijlage 2. Chemische, fysische en biotische milieuparameters.

Bijlage 3. Vegetatiebeschrijving volgens de aangepaste Tansley-schaal.

Bijlage 4. Canoco-correlaties tussen milieuparameters en ordinatie-assen en tussen milieuparameters onderling.

Bijlage 5. Clustertabel.

Bijlage 6. Lijst met codes van alle aangetroffen taxa.

Bijlage 7. Taxa die niet voluit genoteerd staan in figuur 3, met bijbehorende coördinaten.

Bijlage 1. Topografische en enige fysische gegevens van de monsterpunten.

Monster-punt	Naam	stafkaart-coördinaten	jaargemiddelde afvoer (m^3/s)	oppervlakte infiltratie-gebied (10^3 ha)
RR01	Schipbeek	223,2 - 473,2	2,5	23
RR02	Schipbeek	227,3 - 472,6	2,5	23
RR03	Soestwetering	205,4 - 551,1	6,4	48
RR04	Zwarte water	201,5 - 505,2		49
RR05	Zwarte water	198,6 - 516,5		516
RR06	Zijlkolk	205,2 - 507,9		
RR07	Vecht	204,5 - 507,8		370
RR08	Meppelerdiep	205,8 - 521,4		92
RR09	Reest	211,2 - 522,4		5.4
RR10	Vecht	220,9 - 504,1		369
RR11	Linderbeek	227,7 - 498,3		15
RR12		227,1 - 497,7		
RR13	Regge	226,9 - 497,6		60
RR14	Uilenkamp	234,7 - 505,1		
RR15	Vecht	235,3 - 505,4		267
RR16	Radewijkerbeek	239,4 - 509,4	1,2	9.6
RR17	Vecht brug bij Esche, Duitsland			
RR18	Dinkel	261,9 - 494,2	5,5	46
RR19	Dinkel	266,7 - 483,9		40
RR20	Dinkel	261,7 - 490,1		42
RR21		261,7 - 489,9		
RR22	IJssel	202,0 - 486,8	393	
RR23		203,5 - 487,3		
RR24	Scherpenzeelse hank	204,5 - 487,5		
RR25	Noorddiep	187,9 - 511,1		
RR26	IJssel	189,8 - 509,2	393	
RR27	Ganzendiep	193,6 - 514,0		

BIJLAGE 2

Chemische, fysische en biotische milieuparameters.

********* TABLE PART 1 ********

	B B 0 1	B B 0 2	B B 0 3	B B 0 4	B B 0 5	B B 0 6	B B 0 7	B B 0 8	B B 0 9	B B 1 0	B B 1 1	B B 1 2	B B 1 3	B B 1 4
NH4-N	.95	.99	.28	.25	1.25	.43	1.32	.52	.34	1.46	1.33	.31	7.09	.25
O-P	. 9	. 5	. 2	. 4	. 9	. 4	.10	. 6	. 3	.11	.15	. 5	.55	. 1
T-P	.51	.36	. 5	.29	.18	.15	.31	.29	. 9	.31	.56	.18	1.27	.13
PH	7.70	8.10	7.20	7.30	7.30	8.00	7.60	7.80	7.50	7.80	8.10	7.30	8.70	7.50
EGV	553.00	512.00	529.00	521.00	546.00	445.00	664.00	334.00	334.00	568.00	631.00	457.00	640.00	400.00
NO3-N	5.59	5.63	1.31	1.73	3.64	3.31	4.28	1.74	1.01	3.62	2.44	. 5	2.46	. 2
SO4	82.60	73.80	60.40	58.00	56.30	53.90	52.40	20.80	70.40	88.80	94.50	105.40	82.70	46.50
MG	5.40	5.70	6.90	6.00	5.20	4.20	6.10	3.70	3.10	5.00	7.00	6.60	6.10	6.20
FE	.	.	.	.	.37	.	.	.	1.36	.	.	.	.	.24
NA	20.20	14.50	14.90	22.40	36.80	19.10	47.80	9.20	5.90	50.00	84.20	2.00	29.80	42.30
CA	93.20	74.50	67.40	69.30	67.40	59.50	48.20	37.50	46.40	60.90	62.30	71.70	67.40	60.90
K	9.40	9.10	4.60	4.20	7.60	8.80	9.10	4.20	2.60	8.30	9.40	3.60	7.20	5.50
HCO3	2.01	1.67	2.72	2.51	2.21	1.55	2.06	1.64	2.04	1.99	2.31	2.55	2.51	2.11
CL	28.60	26.10	27.90	30.30	35.60	27.70	38.40	19.00	17.40	40.10	43.20	17.70	44.40	19.10
VPH	7.40	7.60	7.60	6.00	7.80	8.70	7.60	7.80	7.70	7.80	7.60	8.10	8.30	8.00
DOORZ	60.00	80.00	60.00	60.00	41.00	41.00	45.00	40.00	35.00	40.00	40.00	50.00	35.00	55.00
TEMP	7.00	6.50	6.50	6.00	6.00	10.50	10.50	10.00	10.45	10.50	12.50	12.20	12.50	12.20
BREEDTE	19.00	23.00	22.00	100.00	125.00	50.00	50.00	40.00	12.00	50.00	13.00	16.00	20.00	25.00
DIEPTE	1.80	1.40	2.00	4.70	5.00	4.00	4.00	3.00	1.10	2.00	1.60	1.20	2.50	1.20
WSTWIS	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.10	.	.	.
STROOMSN	2.00	2.00	5.00	1.00	2.00	.	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	.	2.00	.
OOGEH	11.60	10.80	11.60	10.60	11.80	15.50	11.00	12.00	12.00	12.00	8.80	8.80	16.00	11.50
SLIBLAAG	.	.	.50	.50	.50	.	.	.	.20	.	.	.50	.50	.30
BEDTOT	1.00	30.00	5.00	2.00	1.00	20.00	1.00	2.00	10.00	1.00	1.00	10.00	5.00	60.00
BOVEN	.	1.00	1.00	2.00	1.00	5.00	1.00	2.00	1.00	1.00	.	2.00	1.00	10.00
DRIJF	1.00	20.00	4.00	1.00	.	15.00	1.00	.	5.00	.	.	8.00	1.00	50.00
ONDER	1.00	10.00	1.00	.	.	.	1.00	.	5.00	1.00	1.00	.	4.00	1.00
ALGEN	1.00	.	.	.	.	1.00	.	.	.	.	.	.	.	.
OEVER	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O2%	96.00	88.00	94.00	85.00	95.00	139.00	99.00	106.00	108.00	108.00	83.00	83.00	150.00	108.00
VEGV	420.00	370.00	440.00	450.00	400.00	360.00	440.00	400.00	290.00	450.00	280.00	440.00	650.00	410.00
GROFZAND	1.00	.	1.00	1.00	.	1.00	1.00	1.00	.	1.00	.	.	.	.
FIJNZAND	.	1.00	.	.	.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.	1.00	1.00
KLEI	.	.	.	.	1.00	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ZAVEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00	.	.
KLEUR	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00
GEUR	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.00	.	.
HELLING	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00	4.00	6.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00
ISOLATIE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	2.00
SCHADUW	1.00	.	.	.	.	2.00	.	.	.	1.00	.	.	.	.

******** TABLE PART 2 ********

	B 1 5	B 1 6	B 1 7	B 1 8	B 1 9	B 2 0	B 2 1	B 2 2	B 2 3	B 2 4	B 2 5	B 2 6	B 2 7
NH4-N	.45	1.55	3.72	3.40	3.27	3.48	2.25	.50	.25	.22	.33	.64	.50
O-P	.9	.2	.24	.22	.26	.34	.22	.29	.1	.3	.5	.25	.5
T-P	.66	.24	1.58	.25	.49	.28	.42	.44	.13	.11	.16	.42	.40
PH	8.60	7.50	7.20	8.20	7.50	7.80	7.80	8.20	7.50	8.20	8.40	8.00	8.20
EGV	563.00	398.00	442.00	409.00	458.00	444.00	504.00	910.00	536.00	502.00	585.00	948.00	563.00
NO3-N	2.53	2.85	4.92	4.62	5.80	4.90	4.66	4.01	.4	2.26	6.07	3.28	2.08
SO4	50.40	39.30	88.80	47.40	68.90	63.40	76.50	71.20	38.90	52.60	77.30	78.90	103.00
MG	4.30	6.40	3.60	3.30	3.70	4.00	3.40	11.40	10.10	7.60	10.60	11.20	6.70
FE	.	.62	.49	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NA	54.80	15.80	28.50	8.60	5.00	15.10	26.50	148.50	43.00	65.40	69.30	136.80	75.90
CA	52.00	39.30	53.90	47.80	58.60	54.80	59.00	64.20	60.40	43.10	45.40	64.20	55.70
K	8.30	7.20	7.50	6.90	8.30	8.00	7.20	5.50	3.40	3.10	3.90	5.00	6.60
HCO3	1.90	1.36	1.51	1.31	1.53	1.51	1.92	1.65	2.70	1.19	1.59	1.57	1.93
CL	39.10	23.00	25.00	17.60	25.60	24.40	27.20	105.00	40.70	43.40	54.90	106.30	42.40
VPH	8.70	6.80	6.90	7.10	7.00	7.40	7.40	7.60	7.80	8.80	8.60	8.10	8.70
DOORZ	35.00	30.00	25.00	40.00	20.00	10.00	41.00	41.00	30.00	50.00	35.00	41.00	15.00
TEMP	13.20	12.50	11.30	10.40	10.40	13.80	13.80	12.00	10.50	12.00	12.50	13.50	12.00
BREEDTE	30.00	20.00	30.00	22.00	16.00	18.00	16.00	110.00	125.00	100.00	50.00	175.00	60.00
DIEPTE	3.80	1.80	3.00	2.50	2.50	1.20	.80	4.00	1.00	1.00	1.50	5.00	3.00
WSTWIS	.	.	.50	.40	.60	.20	.20	1.00	.	.	.	1.00	.
STROOMSN	2.00	2.00	100.00	1.00	50.00	50.00	.	100.00	.	.	.	100.00	1.00
O2GEH	13.20	11.60	10.40	18.60	9.40	10.60	10.60	8.60	10.20	14.40	12.00	9.40	12.40
SLIBLAAG	.	.	.	.	.	.	1.00	.	.50	.	.50	.	2.00
BEDTOT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	30.00	1.00	.	60.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BOVEN	.	1.00	1.00	1.00	.	1.00	.	.	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DRIJF	1.00	1.00	.	1.00	1.00	30.00	1.00	.	5.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ONDER	1.00	1.00	.	1.00	.	.	.	.	1.00	.	.	1.00	1.00
ALGEN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
OEVER	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
O2%	124.00	109.00	95.00	77.00	84.00	102.00	102.00	80.00	91.00	134.00	115.00	90.00	162.00
VEGV	550.00	322.00	190.00	310.00	350.00	345.00	400.00	390.00	400.00	420.00	690.00	420.00	500.00
GROFZAND	1.00	.	1.00	.	.	.	1.00	1.00	.	1.00	1.00	.	1.00
FIJNZAND	.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	.	.	.	1.00	1.00	.
KLEI	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00	1.00	.	1.00	.
ZAVEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
KLEUR	3.00	.	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
GEUR	.	.	.	6.00	3.00	3.00	3.00	2.00	.	.	.	.	.
HELLING	3.00	2.00	2.00	2.00	4.00	6.00	4.00	3.00	3.00	1.00	4.00	1.00	3.00
ISOLATIE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00
SCHADUW	.	.	.	.	2.00	3.00	2.00	.	1.00	1.00	.	.	.

Bijlage 3. Vegetatiebeschrijving volgens de aangepaste Tansley-schaal.

Bedekking	Fenologische stadia
r rare	v vegetatief
s sparse	kn knoppendragend
fr frequent	fl bloeiend
a abundant	fn vrucht- of zaaddragend
d dominant	

	RR01	RR02	RR03	RR04	RR05	RR06	RR07	RR08	RR09	RR10	RR11	RR12	RR13	RR14	RR15	RR16	RR17	RR18	RR19	RR20	RR21	RR22	RR23	RR24	RR25	RR26	RR27
Oevervegetatie																											
Acorus calamus							s v								fr v												
Agrostis stolonifera	s v								a v		fr v																
Alopecurus geniculatus									s fl																		
Bidens tripartitus														r v													
Carex species			r v			fr v			a v					r v									s fn	fr v			
Epilobium hirsutum						fr fl								r v													
Equisetum fluviatile																											
Equisetum palustre			r v																					r v			
Filipendula ulmaria			s fl																				fr v				
Glyceria fluitans									r fl																		
Glyceria maxima	fr v	d v	a v			d v			s v		a fl		a v	s v	s fl	fr v	fr fl			a fl			d fl	a v			
Humulus lupulus						s v																					
Iris pseudacorus																								s v			
Lycopus europaeus						s v																					
Lysimachia vulgaris			r fl																								
Lythrum salicaria																							r fl				
Mentha aquatica						fr v								fr v									fr v	s v			
Myosotis scorpioides						fr fl			s fl					fr fl				fr fl					s fl				
Myosotis species	r v										r v									fr fl				s v			
Phalaris arundinacea	f v						a fl				fr fl		a v		a fl	fr v	d fl	a fl		fr v	fr v						
Phragmites australis			a v			d v	fr v																	fr v			
Polygonum amphibium		r v																									
Polygonum hydropiper														s v													
Rorippa amphibia			r v			a fl			r fl		r v			s fl		s fl							fr fl	s v			
Rumex aquaticus																s v		r v									
Solanum dulcamara						s fr																					
Sparganium emersum																r fl											
Spaganium erectum			s v																								
Stachys palustris			s fl																								

	RR01	RR02	RR03	RR04	RR05	RR06	RR07	RR08	RR09	RR10	RR11	RR12	RR13	RR14	RR15	RR16	RR17	RR18	RR19	RR20	RR21	RR22	RR23	RR24	RR25	RR26	RR27
Oevervegetatie (vervolg)																											
Thalictrum flavum																							r fl				
Typha angustifolia						fr v																					
Veronica beccabunga														fr fl													
Emerse vegetatie																											
Acorus calamus			s v			fr v				s v		a kn		a v										s v			
Alisma plantago-aquatica												r v						r v									
Bidens tripartitus										r fl																	
Butomus umbellatus														r kn				r v					s v	r v	r fl		
Carex acuta																									r fn		
Carex species						s v																	fr fn	a v			
Glyceria maxima			fr v	fr v						s v		fr fl		a fl				s v					fr fl	s v	s fl	s v	a fl
Iris pseudacorus						r v																					
Lycopus europaeus																											r v
Mentha aquatica																								s v			
Phalaris arundinacea				s fl						fr v						fr v											fr fl
Phragmites australis			fr v	d v	r v	fr v	s v	a v				fr fl		s v										a v	fr v	fr v	s v
Polygonum hydropiper						r v				s v																	
Rorippa amphibia						fr fl				r v		s v						s v						a v			
Rumex hydrolapathum													r fl											s fn			
Sagittaria sagittifolius		s fl							r v				fr v				fr fl	Fr v	s v						r v		
Scirpus lacustris														s fl									s fl				
Sium erectum												r kn															
Sparganium erectum														r v											s fn		s v
Typha angustifolia																									a v	s fn	s v

	RR01	RR02	RR03	RR04	RR05	RR06	RR07	RR08	RR09	RR10	RR11	RR12	RR13	RR14	RR15	RR16	RR17	RR18	RR19	RR20	RR21	RR22	RR23	RR24	RR25	RR26	RR27
Drijfvegetatie																											
Glyceria fluitans													s v			r v											r v
Hydrocharis morsus-ranae																										r v	
Lemna minor	s v	a v				a v					s v		s v		i v	s v		r v									
Nymphaea alba						a fl								s kn													r v
Nymphoides peltata									fr v											d fl			d fl	fr fl	fr fl		
Nuphar lutea	s fl		a fl	fr fl		r fl	fr fl		a fl			fr fl		d fl										a v			
Polygonum hydropiper																s v		fr v									
Potamogeton natans		r v																	s v		fr v						
Sagittaria sagittifolia																				s v	r v						
Sparganium erectum																											
Spirodela polyrhiza	s v	a v				r v					g v													r v			
Typha angustifolia						a v																					

	RR01	RR02	RR03	RR04	RR05	RR06	RR07	RR08	RR09	RR10	RR11	RR12	RR13	RR14	RR15	RR16	RR17	RR18	RR19	RR20	RR21	RR22	RR23	RR24	RR25	RR26	RR27
Submerse vegetatie																											
Callitriche species			r v				s v			s v	r v		s v		r v								fr v				
Ceratophyllum demersum		s v													r v												
Elodea canadensis		s v													r v												
Elodea nuttallii	s v	s v					s v			s v			s v		r v												
Lemna trisulca															r v												
Potamogeton crispus	r v														r v												s v
Potamogeton lucens														r v													
Potamogeton obtusifolius																r v		s v								fr v	
Potamogeton pectinatus		r v														fr v											
Potamogeton perfoliatus	r v	a v							a v						r v												
Potamogeton trichoides																											
Sagittaria sagittifolia									fr v																		

BIJLAGE 4

Correlatiecëfficiënten tussen milieuparameters en ordinatieassen en tussen milieuparameters onderling.

SPEC AX1	1.0000						
SPEC AX2	0.0000	1.0000					
SPEC AX3	0.0000	0.0000	1.0000				
SPEC AX4	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000			
NH4-N	0.3033	0.5182	-0.2866	0.0000	1.0000		
O-P	0.5094	0.4216	-0.3039	-0.0557	0.8568	1.0000	
T-P	0.3990	0.4676	-0.3212	-0.0712	0.8000	0.8540	1.0000
PH	0.0275	-0.0147	-0.0414	0.0324	0.1258	0.0819	0.3426
EGV	0.4349	-0.2947	0.0169	0.1536	0.0135	0.3244	0.2163
NO3-N	0.5824	0.0179	0.0151	-0.0719	0.4797	0.4033	0.4289
SO4	0.1163	0.0891	-0.0566	-0.3040	0.1882	0.3041	0.3208
MG	-0.1370	-0.3556	0.1953	0.2595	-0.4601	-0.2514	-0.3588
FE	0.0588	0.1458	-0.1100	-0.0369	0.0179	-0.1767	-0.0887
NA	0.1934	-0.1657	0.1714	0.3874	-0.0494	0.1434	0.1631
CA	0.0185	-0.3230	-0.4609	-0.0044	0.0428	0.1116	0.1344
K	0.3010	0.0662	-0.1926	0.0450	0.5336	0.3479	0.5394
HCO3	-0.2277	-0.2142	-0.1966	0.0391	-0.1140	-0.0990	-0.0859
CL	0.4213	-0.2292	0.2302	0.2866	-0.2845	-0.2132	-0.2892
VPH	-0.3634	-0.2092	0.2380	-0.1632	-0.4389	-0.3165	-0.3556
DOORZ	-0.2228	-0.5477	-0.3773	-0.0232	-0.3379	-0.3314	-0.3369
TEMP	-0.1070	0.5507	0.1687	-0.0846	0.1651	0.2033	0.2106
BREEDTE	0.1440	-0.3526	0.4795	0.3320	-0.3832	-0.2151	-0.2985
DIEPTE	0.5875	-0.2419	0.2965	-0.0640	0.1323	0.1956	0.2645
WETWIS	0.7521	0.2980	-0.0699	0.0038	0.3410	0.3667	0.3847
STROOMSN	0.8463	0.2505	-0.1095	-0.0788	0.4044	0.5053	0.4798
O2GEH	-0.1920	-0.1367	0.1851	-0.0969	0.0893	0.0264	0.0962
SLIBLAAG	-0.2773	-0.1083	0.2109	-0.1070	-0.1183	-0.0537	-0.1338
BEDTOT	-0.4889	-0.0979	-0.2970	0.0365	-0.2364	-0.2818	-0.3038
BOVEN	-0.5047	-0.1698	0.1081	0.0957	-0.3697	-0.4022	-0.4404
DRIJF	-0.4661	-0.1155	-0.2397	-0.2447	-0.2863	-0.3160	-0.3549
ONDER	-0.0112	-0.2451	-0.5009	-0.0235	0.1091	0.0193	0.1460
ALGEN	-0.0833	-0.3511	-0.1636	0.0825	-0.1119	-0.1404	-0.0475
OEVER	-0.0439	0.0917	-0.1423	-0.2089	-0.0774	-0.1554	-0.1635
O2%	-0.2575	-0.0610	0.2602	-0.0355	-0.0839	-0.3512	-0.0026
VEGV	-0.2464	-0.3032	0.4010	-0.2484	-0.2075	-0.0088	-0.1615
GROFZAND	0.0993	-0.2865	0.2566	-0.1284	-0.2884	-0.1960	-0.0771
FIJNZAND	0.2035	0.3076	-0.1621	-0.0437	0.4949	0.3709	0.2699
KLEI	-0.0155	-0.1181	0.2295	0.4316	-0.2547	-0.1550	-0.2986
ZAVEL	-0.4023	0.0888	-0.0761	-0.4361	-0.1993	-0.1342	-0.1698
KLEUR	0.1054	-0.0294	-0.1033	-0.1655	0.0118	0.2810	0.2548
GEUR	0.0914	0.4388	-0.0736	-0.3167	0.3578	0.4074	0.1893
HELLING	-0.0818	0.2600	-0.1658	-0.2162	0.1123	0.1400	0.1153
ISOLATIE	-0.6794	0.0505	-0.0064	0.1181	-0.4760	-0.4102	-0.4731
SCHADUW	-0.0056	0.2512	0.0378	0.2255	0.1418	0.1437	-0.0426

	SPEC AX1	SPEC AX2	SPEC AX3	SPEC AX4	NH4-N	O-P	T-P

PH	1.0000						
EGV	0.3019	1.0000					
NO3-N	0.4036	0.2620	1.0000				
SO4	0.3779	0.3954	0.1740	1.0000			
MG	-0.0001	0.6140	-0.2523	0.0769	1.0000		
FE	-0.3244	-0.4963	-0.1622	-0.1528	-0.2730	1.0000	
NA	0.4891	0.6811	0.1632	0.0066	0.5140	-0.2045	1.0000
CA	-0.1940	0.3128	-0.0408	0.4977	0.0400	-0.3089	-0.1617
K	0.2734	0.1424	0.5860	0.1526	-0.4227	-0.1943	0.0877
HCO3	-0.4145	0.1620	-0.5742	0.2347	0.1652	-0.3807	-0.3659
CL	0.4290	0.8990	0.2739	0.1703	0.6637	-0.3521	0.8289
VPH	0.5761	0.2157	-0.2112	0.0752	0.3188	-0.2687	0.3567
DOORZ	-0.1151	0.0478	-0.0990	-0.0677	0.1460	-0.1016	-0.1062
TEMP	0.3325	0.0650	-0.1631	0.0539	0.0228	0.0128	0.2946
BREEDTE	0.1258	0.4234	-0.0385	-0.2991	0.5477	-0.1913	0.5451
DIEPTE	0.2679	0.3578	0.3211	-0.0662	-0.0243	-0.0876	0.2449
WSTWIS	0.0044	0.3619	0.3372	0.1384	-0.0137	-0.0547	0.0834
STROOMSN	-0.1191	0.3277	0.3925	0.1728	-0.0655	0.0879	0.0501
O2GEH	0.5637	-0.1855	0.1404	-0.1951	-0.3230	-0.0354	0.1890
SLIBLAAG	-0.1200	0.0584	-0.3189	0.3222	0.1616	-0.0746	0.0868
BEDTOT	-0.1512	-0.3946	-0.5457	-0.2638	0.0064	0.0683	-0.2961
BOVEN	-0.1242	-0.4166	-0.6231	-0.4632	0.1451	0.1241	-0.1050
DRIJF	-0.1207	-0.4243	-0.4059	-0.1616	-0.0681	0.0493	-0.3663
ONDER	0.1078	0.0441	0.0295	0.0869	-0.0226	0.1841	0.0191
ALGEN	0.2325	-0.0559	0.2317	0.0293	-0.1913	-0.1265	-0.1185
OEVER	-0.1630	-0.3752	-0.1514	0.1273	-0.3037	0.5878	-0.2598
O2%	0.5704	-0.0258	0.0002	-0.0423	-0.0002	0.0190	0.4141
VEGV	0.2989	0.3219	-0.0566	0.0226	0.4121	-0.4348	0.3040
GROFZAND	0.2625	0.1555	0.3126	-0.0078	-0.0197	-0.2676	0.2931
FIJNZAND	0.2113	-0.1872	0.3674	-0.0342	-0.3042	0.2223	-0.0073
KLEI	-0.0611	0.2586	-0.1976	-0.2901	0.4461	-0.0462	0.3328
ZAVEL	-0.3251	-0.1435	-0.4687	0.3652	0.0834	-0.0903	-0.5650
KLEUR	0.3221	0.2640	-0.0326	0.2163	-0.1092	-0.4503	0.1718
GEUR	-0.1842	-0.2019	0.0547	0.1496	-0.3665	-0.1694	-0.5393
HELLING	-0.2655	-0.2101	-0.1510	0.2884	-0.1766	0.1473	-0.3601
ISOLATIE	-0.1731	-0.2501	-0.7410	-0.1705	0.2686	-0.1069	-0.2393
SCHADUW	0.0763	-0.1651	0.2286	-0.1017	-0.3188	-0.2460	-0.1515
	PH	EGV	NO3-N	SO4	MG	FE	NA

CA	1.0000						
K	0.3129	1.0000					
HCO3	0.5411	-0.0996	1.0000				
CL	-0.0503	-0.0306	-0.0778	1.0000			
VPH	-0.1565	-0.2727	-0.0470	0.3633	1.0000		
DOORZ	0.3810	-0.0654	0.1759	-0.1183	-0.0164	1.0000	
TEMP	-0.5213	-0.1597	-0.2196	0.2207	0.3378	-0.5119	1.0000
BREEDTE	-0.2151	-0.3352	-0.1916	0.6418	0.3645	-0.0512	0.0023
DIEPTE	0.0050	0.4003	-0.0819	0.3540	0.0261	-0.1491	-0.1237
WSTWIS	0.0037	0.1021	-0.3408	0.3274	-0.3293	-0.2566	0.2325
STROOMSN	0.1024	0.2540	-0.2019	0.2760	-0.4068	-0.3532	-0.0098
O2GEH	-0.3137	0.0366	-0.3171	-0.0286	0.4276	-0.1585	0.0261
SLIBLAAG	0.0810	-0.2826	0.4333	0.0294	0.2332	-0.2822	0.1065
BEDTOT	0.2362	-0.1770	0.2964	-0.4189	0.0982	0.1573	-0.1467
BOVEN	-0.1078	-0.3637	0.1307	-0.2962	0.2247	0.1062	0.0205
DRIJF	0.2303	-0.0921	0.1032	-0.4799	0.1295	0.1982	-0.1191
ONDER	0.2644	0.2181	0.1929	-0.0721	-0.0691	0.3143	-0.3533
ALGEN	0.4166	0.3514	-0.0851	-0.1062	0.0917	0.2005	-0.3017
OEVER	-0.1226	-0.2686	0.0916	-0.2991	-0.0134	-0.0457	-0.0241
O2%	-0.3296	-0.0462	-0.1927	0.2064	0.6782	-0.2981	0.3082
VEGV	0.0396	-0.2104	0.2259	0.3793	0.5689	0.0583	0.0895
GROFZAND	-0.1431	0.0239	-0.1760	0.2658	0.2783	0.0489	-0.0585
FIJNZAND	-0.2587	0.3606	-0.3144	-0.1329	-0.2536	-0.0956	0.2568
KLEI	-0.1429	-0.4632	-0.1217	0.4243	0.2661	0.0375	0.0126
ZAVEL	0.2405	-0.3285	0.3282	-0.3386	0.1035	0.1429	0.1380
KLEUR	0.2976	-0.0186	0.2853	0.1815	0.4162	0.0805	-0.0325
GEUR	0.0263	-0.0093	-0.1214	-0.3523	-0.3146	-0.2179	0.2404
HELLING	0.2073	-0.1103	0.3684	-0.3220	-0.1905	-0.2518	0.0441
ISOLATIE	0.0562	-0.5239	0.2112	-0.2173	0.3479	0.1540	0.1808
SCHADUW	0.0634	0.1404	-0.2712	-0.0900	-0.0202	-0.2598	0.0833
	CA	K	HCO3	CL	VPH	DOORZ	TEMP

BREEDTE	1.0000						
DIEPTE	0.3643	1.0000					
WSTWIS	0.1302	0.3124	1.0000				
STROOMSN	0.0122	0.4079	0.7891	1.0000			
O2GEH	0.1800	0.2206	-0.2977	-0.3527	1.0000		
SLIBLAAG	0.0258	-0.1444	-0.2378	-0.3314	0.2109	1.0000	
BEDTOT	-0.0695	-0.3524	-0.3279	-0.2621	-0.0872	0.0285	1.0000
BOVEN	0.2622	-0.0842	-0.2977	-0.3757	0.1527	0.1110	0.7553
DRIJF	-0.1732	-0.3278	-0.2748	-0.2237	-0.0353	-0.0063	0.8941
ONDER	-0.2554	-0.0953	-0.2217	-0.0270	0.1024	-0.0796	0.3238
ALGEN	-0.0433	0.1850	-0.1616	-0.1416	0.2087	-0.2394	0.0679
OEVER	-0.2735	-0.2376	-0.1994	-0.1058	0.0770	0.0415	0.1420
O2%	0.2491	0.1297	-0.4150	-0.3237	0.7232	0.3370	-0.0382
VEGV	0.2495	0.0709	-0.3472	-0.3527	0.2975	0.4192	-0.0686
GROFZAND	0.2796	0.2422	-0.1503	-0.1169	0.3144	0.1259	-0.4400
FIJNZAND	-0.3292	-0.0011	0.2440	0.1710	-0.0442	-0.2936	0.1143
KLEI	0.7405	-0.0606	0.0978	-0.0348	-0.0064	-0.0413	0.0265
ZAVEL	-0.2334	-0.2214	-0.1154	-0.2036	-0.3419	0.1734	0.1622
KLEUR	0.0774	0.1481	0.0220	-0.0035	0.1243	0.1047	0.0961
GEUR	-0.3486	-0.1897	0.4539	0.1550	-0.1633	0.0611	-0.0783
HELLING	-0.5854	-0.4581	-0.0595	0.0476	-0.3162	0.3418	0.2063
ISOLATIE	0.2282	-0.3725	-0.2649	-0.4671	-0.1107	0.0927	0.5655
SCHADUW	0.0205	-0.2239	0.0976	0.0182	0.0151	-0.1185	0.1136

	BREEDTE	DIEPTE	WSTWIS	STROOMSN	O2GEH	SLIBLAAG	BEDTOT

BOVEN	1.0000						
DRIJF	0.6481	1.0000					
ONDER	-0.0324	0.2596	1.0000				
ALGEN	0.0580	0.1370	-0.1122	1.0000			
OEVER	-0.0233	0.1553	0.3485	-0.0252	1.0000		
O2%	0.1716	-0.0003	-0.0168	0.1691	0.0826	1.0000	
VEGV	0.0173	-0.0278	0.0084	-0.0537	-0.1925	0.4660	1.0000
GROFZAND	-0.1965	-0.3372	-0.3832	0.3327	-0.2204	0.4248	0.2856
FIJNZAND	0.0956	0.1405	0.2176	-0.0865	0.1487	-0.0753	-0.2869
KLEI	0.1677	-0.1317	-0.1655	-0.1420	-0.0315	0.0429	0.0235
ZAVEL	0.1336	0.2096	-0.2178	-0.0813	-0.0180	-0.2684	0.0795
KLEUR	-0.0245	0.0126	0.0465	0.0155	-0.0342	0.1048	0.3293
GEUR	-0.1998	0.0405	-0.3411	-0.1704	-0.1171	-0.4457	-0.1727
HELLING	-0.1746	0.1669	0.1371	-0.2422	0.2465	-0.2295	0.0890
ISOLATIE	0.6407	0.4724	-0.2737	0.0921	-0.0414	0.0076	0.0226
SCHADUW	-0.0373	0.1386	-0.4013	0.4529	-0.0491	0.1139	-0.1303

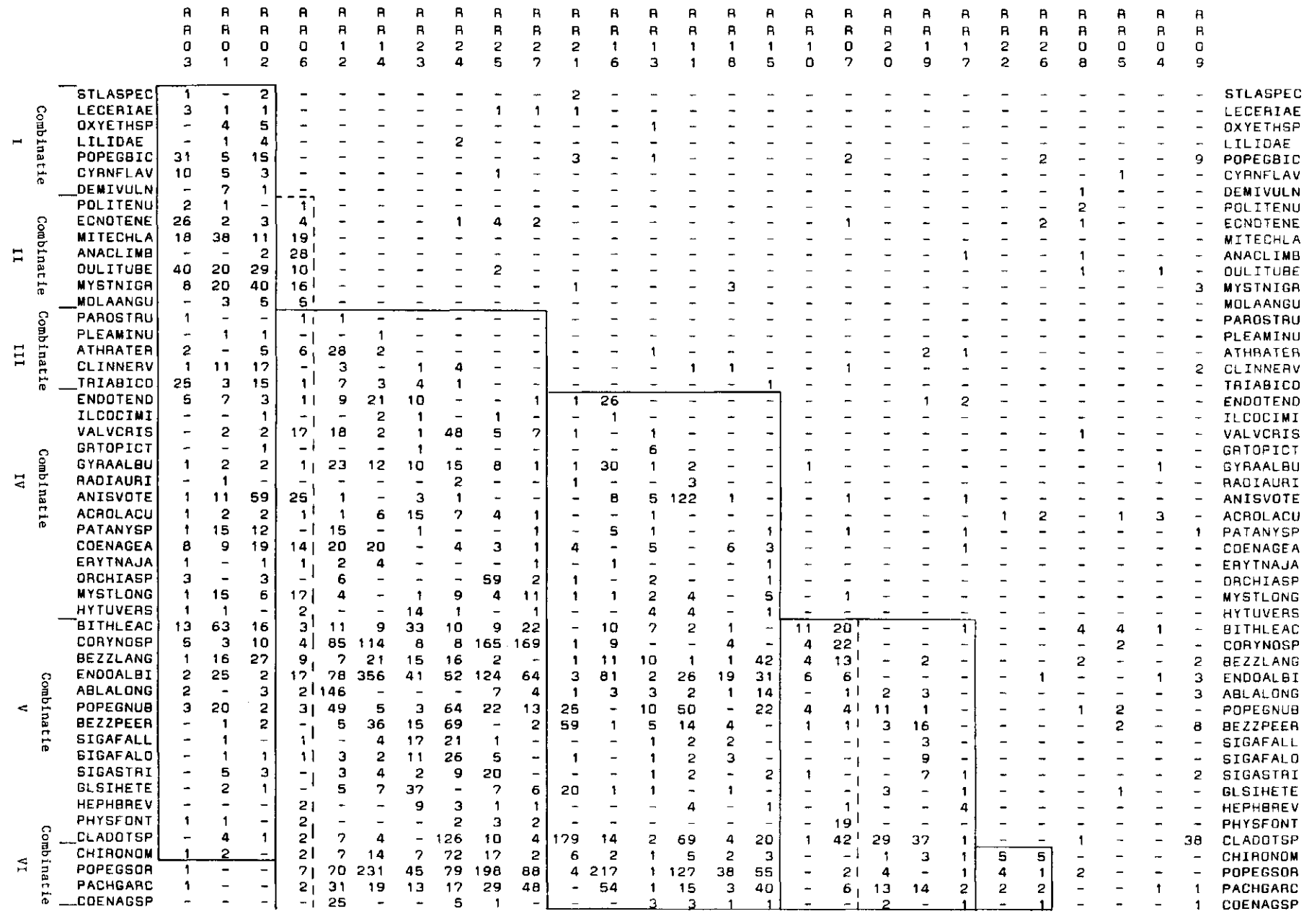
	BOVEN	DRIJF	ONDER	ALGEN	OEVER	O2%	VEGV

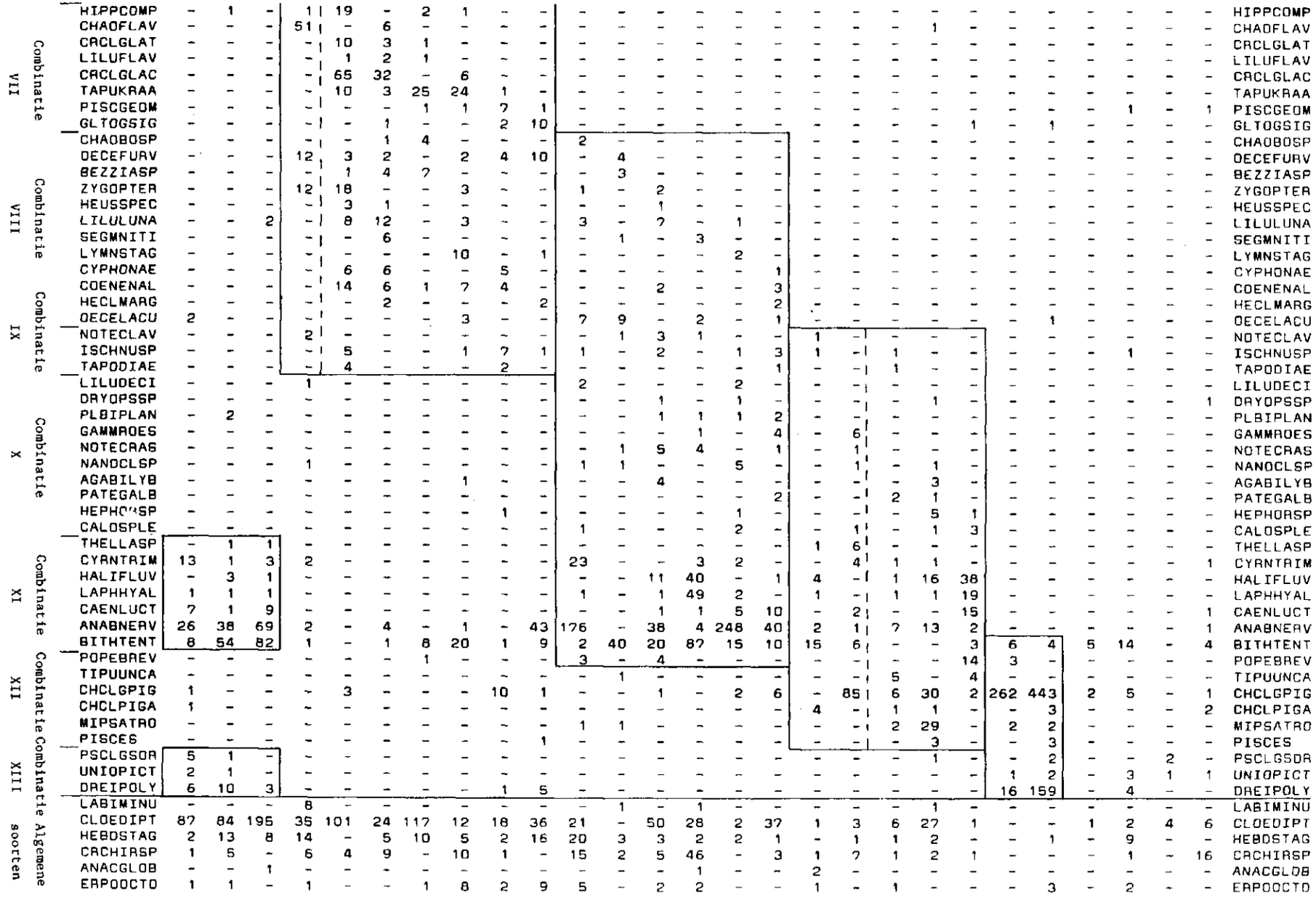
GROFZAND	1.0000						
FIJNZAND	-0.3112	1.0000					
KLEI	-0.1028	-0.3581	1.0000				
ZAVEL	-0.2443	-0.2973	-0.1014	1.0000			
KLEUR	0.1958	-0.1566	0.0193	0.0111	1.0000		
GEUR	-0.2492	0.0791	-0.2126	0.4377	0.0232	1.0000	
HELLING	-0.2857	0.0116	-0.4379	0.2259	0.1452	0.3461	1.0000
ISOLATIE	-0.1917	-0.3414	0.3941	0.5783	0.0254	0.0969	-0.1236
SCHADUW	0.1842	0.0424	0.1604	-0.1581	0.0301	0.2943	-0.0269

	GROFZAND	FIJNZAND	KLEI	ZAVEL	KLEUR	GEUR	HELLING

ISOLATIE	1.0000	
SCHADUW	0.1962	1.0000

	ISOLATIE	SCHADUW

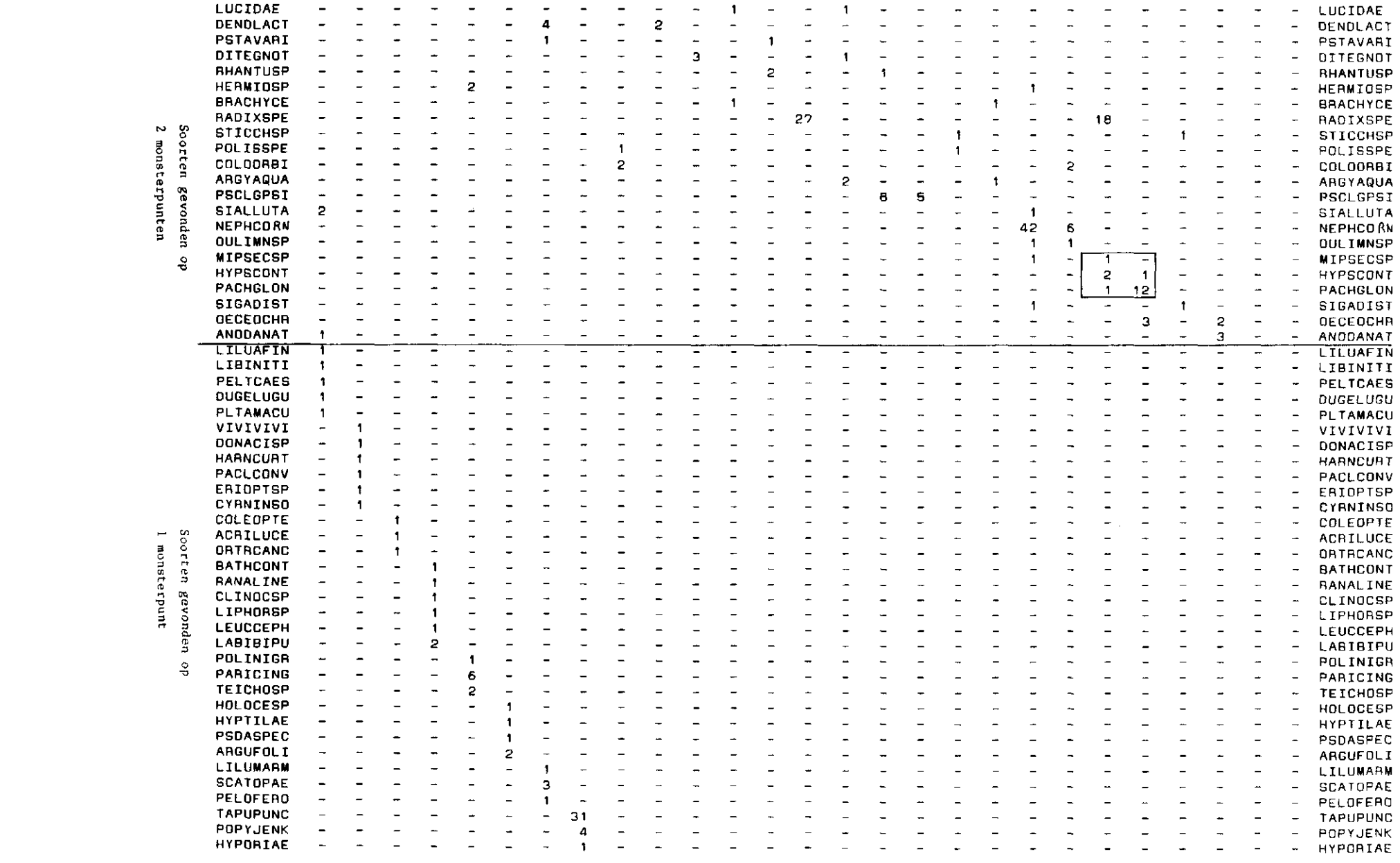

R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R
R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R R
0 0 0 0 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 0 2 1 1 2 2 0 0 0 0
3 1 2 6 2 4 3 4 5 7 1 6 3 1 8 5 0 7 0 9 7 2 6 8 5 4 9
I Combinatie
II Combinatie
III Combinatie
IV Combinatie
V Combinatie
VI Combinatie
STLASPEC 1 - 2 - - - - - - - 2 - - - - - - - - - - - - - - - STLASPEC
LECERIAE 3 1 1 - - - - - 1 1 1 - - - - - - - - - - - - - - - - LECERIAE
OXYETHSP - 4 5 - - - - - - - - - 1 - - - - - - - - - - - - - - OXYETHSP
LILIDAE - 1 4 - - - - 2 - - - - - - - - - - - - - - - - - - LILIDAE
POPEGBIC 31 5 15 - - - - - - - 3 - 1 - - - - 2 - - - - 2 - - 9 POPEGBIC
CYRNFLAV 10 5 3 - - - - - 1 - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - CYRNFLAV
DEMIVULN - 7 1 - 1 - - - DEMIVULN
POLITENU 2 1 - 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 2 - - - POLITENU
ECNOTENE 26 2 3 4 - - - 1 4 2 - - - - - - - 1 - - - - 2 1 - - - ECNOTENE
MITECHLA 18 38 11 19 - MITECHLA
ANACLIMB - - 2 28 - - - - - - - - - - - - - - - - 1 - - 1 - - - ANACLIMB
OULITUBE 40 20 29 10 - - - - 2 - - - - - - - - - - - - - - 1 - 1 - OULITUBE
MYSTNIGR 8 20 40 16 - - - - - - 1 - - - 3 - - - - - - - - - - 3 MYSTNIGR
MOLAANGU - 3 5 6 - MOLAANGU
PAROSTRU 1 - - 1 1 - PAROSTRU
PLEAMINU - 1 1 - - 1 - PLEAMINU
ATHRATER 2 - 5 6 28 2 - - - - - - 1 - - - - - - 2 1 - - - - - ATHRATER
CLINNERV 1 11 17 - 3 - 1 4 - - - - - 1 1 - - 1 - - - - - - - 2 CLINNERV
TRIABICO 25 3 15 1 7 3 4 1 - - - - - - - 1 - - - - - - - - - - TRIABICO
ENDOTEND 5 7 3 1 9 21 10 - - 1 1 26 - - - - - - - - 1 2 - - - - ENDOTEND
ILCOCIMI - - 1 - - - 2 1 - 1 - - 1 - - - - - - - - - - - - - - ILCOCIMI
VALVCRIS - 2 2 12 18 2 1 48 5 7 1 - 1 - - - - - - - - - - 1 - - VALVCRIS
GRTOPICT - - 1 - - - - 1 - - - - - 6 - - - - - - - - - - - - - GRTOPICT
GYRAALBU 1 2 2 1 23 12 10 15 8 1 1 30 1 2 - - 1 - - - - - - - - 1 - GYRAALBU
RADIAURI - 1 - - - - - 2 - - 1 - - 3 - - - - - - - - - - - - - RADIAURI
ANISVOTE 1 11 59 25 1 - 3 1 - - - 8 5 122 1 - - 1 - - 1 - - - - - - ANISVOTE
ACROLACU 1 2 2 1 1 6 15 7 4 1 - - 1 - - - - - - - - 1 2 - 1 3 - ACROLACU
PATANYSP 1 15 12 - 15 - 1 - - 1 - 5 1 - - 1 - 1 - - 1 - - - - - 1 PATANYSP
COENAGEA 8 9 19 14 20 20 - 4 3 1 4 - 5 - 6 3 - - - - 1 - - - - - - COENAGEA
ERYTNAJA 1 - 1 1 2 4 - - - 1 - 1 - - - 1 - - - - - - - - - - - ERYTNAJA
ORCHIASP 3 - 3 - 6 - - - 59 2 1 - 2 - - 1 - - - - - - - - - - - ORCHIASP
MYSTLONG 1 15 6 12 4 - 1 9 4 11 1 1 2 4 - 5 - 1 - - - - - - - - - MYSTLONG
HYTUVERS 1 1 - 2 - - 14 1 - 1 - - 4 4 - 1 - - - - - - - - - - - HYTUVERS
BITHLEAC 13 63 16 3 11 9 33 10 9 22 - 10 7 2 1 - 11 20 - - 1 - - 4 4 1 - BITHLEAC
CORYNOSP 5 3 10 4 85 114 8 8 165 169 1 9 - - 4 - 4 22 - - - - - - 2 - - CORYNOSP
BEZZLANG 1 16 27 9 7 21 15 16 2 - 1 11 10 1 1 42 4 13 - 2 - - - 2 - - 2 BEZZLANG
ENDOALBI 2 25 2 12 78 356 41 52 124 64 3 81 2 26 19 31 6 6 - - - - 1 - - 1 3 ENDOALBI
ABLALONG 2 - 3 2 146 - - - 7 4 1 3 3 2 1 14 - 1 2 3 - - - - - - 3 ABLALONG
POPEGNUB 3 20 2 3 49 5 3 64 22 13 25 - 10 50 - 22 4 4 11 1 - - - 1 2 - - POPEGNUB
BEZZPEER - 1 2 - 5 36 15 69 - 2 59 1 5 14 4 - 1 1 3 16 - - - - 2 - 8 BEZZPEER
SIGAFALL - 1 - 1 - 4 12 21 1 - - - 1 2 2 - - - - 3 - - - - - - - SIGAFALL
SIGAFALO - 1 1 1 3 2 11 26 5 - 1 - 1 2 3 - - - - 9 - - - - - - - SIGAFALO
SIGASTRI - 5 3 - 3 4 2 9 20 - - - 1 2 - 2 1 - - 7 1 - - - - - 2 SIGASTRI
GLSIHETE - 2 1 - 5 7 37 - 7 6 20 1 1 - 1 - - - 3 - 1 - - - 1 - - GLSIHETE
HEPHBREV - - - 2 - - 9 3 1 1 - - - 4 - 1 - 1 - - 4 - - - - - - HEPHBREV
PHYSFONT 1 1 - 2 - - - 2 3 2 - - - - - - - 19 - - - - - - - - PHYSFONT
CLADOTSP - 4 1 2 7 4 - 126 10 4 129 14 2 69 4 20 1 42 29 37 1 - - 1 - - 38 CLADOTSP
CHIRONOM 1 2 - 2 7 14 7 72 17 2 6 2 1 5 2 3 - - 1 3 1 5 5 - - - - CHIRONOM
POPEGSOR 1 - - 7 20 231 45 79 198 88 4 217 1 127 38 55 - 2 4 - 1 4 1 2 - - - POPEGSOR
PACHGARC 1 - - 2 31 19 13 17 29 48 - 54 1 15 3 40 - 6 13 14 2 2 2 - - 1 1 PACHGARC
COENAGSP - - - - 25 - - 5 1 - - - 3 3 1 1 - - 2 - 1 - 1 - - - 1 COENAGSP

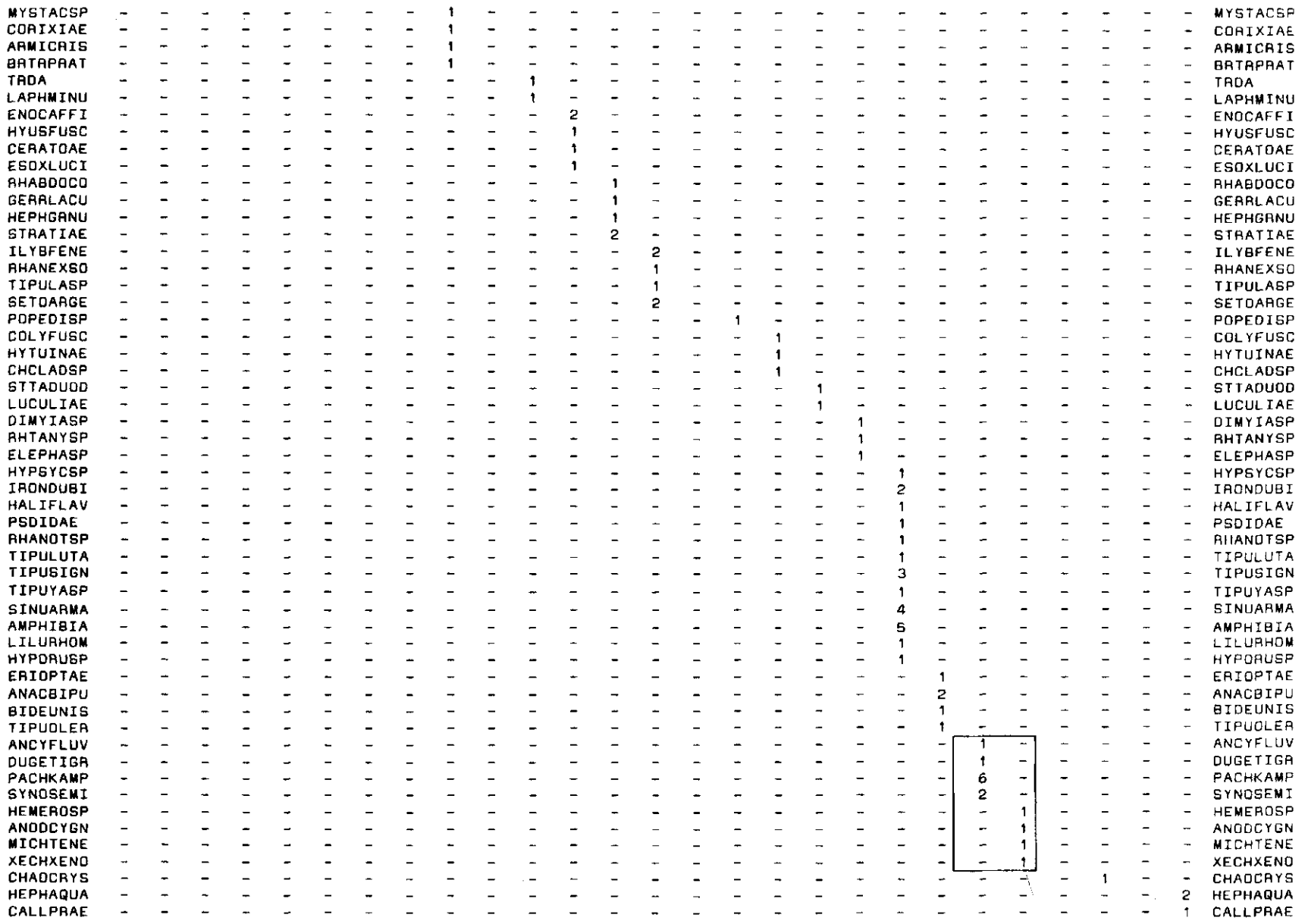

Combinatie VII
Combinatie VIII
Combinatie IX
Combinatie X
Combinatie XI
Combinatie XII
Combinatie XIII
Algemene soorten
HIPPCOMP 1 1 1 19 2 1
CHAOFLAV 51 6
CRCLGLAT 10 3 1
LILUFLAV 1 2 1
CRCLGLAC 65 32 6
TAPUKRAA 10 3 25 24 1
PISCGEOM 1 1 2 1 1 1 1
GLTOGSIG 1 2 10 1 1
CHAOBOSP 1 4 2
OECEFURV 12 3 2 2 4 10 4
BEZZIASP 1 4 2 3
ZYGOPTER 12 18 3 1 2
HEUSSPEC 3 1 1
LILULUNA 2 8 12 3 3 2 1
SEGMNITI 6 1 3
LYMNSTAG 10 1 2
CYPHONAE 6 6 5 1
COENENAL 14 6 1 7 4 2 4
HECLMARG 2 2
OECELACU 2 3 7 9 2 1 1
NOTECLAV 2 1 3 1 1
ISCHNUSP 5 1 2 1 3 1 1 1
TAPODIAE 4 2 1 1
LILUDECI 1 2 2
DRYOPSSP 1 1 1
PLBIPLAN 2 1 1 2
GAMMROES 1 4 6
NOTECRAS 1 5 4 1 1
NANOCLSP 1 1 5 1 1 1
AGABILYB 4 3
PATEGALB 2 2 1
HEPHORSP 1 5 1
CALOSPLE 1 2 1 1 3
THELLASP 1 1 1 6
CYRNTRIM 13 1 3 2 23 3 4 1 1 1
HALIFLUV 3 1 11 40 1 4 1 16 38
LAPHHYAL 1 1 1 1 49 2 1 1 1 19
CAENLUCT 7 1 9 1 1 5 10 2 15 1
ANABNERV 26 38 69 2 4 1 43 176 38 4 248 40 2 1 7 13 2 1
BITHTENT 8 54 82 1 1 8 20 1 9 2 40 20 87 15 10 15 6 6 4 5 14 4
POPEBREV 1 3 4 3 14 3
TIPUUNCA 1 5 4
CHCLGPIG 1 3 10 1 1 2 6 85 6 30 2 262 443 2 5 1
CHCLPIGA 1 4 1 1 3 2
MIPSATRO 1 1 2 29 2 2
PISCES 1 3 3
PSCLGSOR 5 1 1 2
UNIOPICT 2 1 1 2 1 1
DREIPOLY 6 10 3 1 5 16 159 4
LABIMINU 8 1 1 1
CLOEDIPT 87 84 195 35 101 24 117 12 18 36 21 50 28 2 37 1 3 6 27 1 1 2 4 6
HEBDSTAG 2 13 8 14 5 10 5 2 16 20 3 3 2 2 1 1 1 2 1 9 HEBDSTAG
CRCHIRSP 1 5 6 4 9 10 1 15 2 5 46 3 1 7 1 2 1 1 16 CRCHIRSP
ANACGLOB 1 1 2 ANACGLOB
ERPOOCTD 1 1 1 1 8 2 9 5 2 2 1 1 3 2 ERPOOCTD

Algemene soorten

Soorten gevonden op 2 monsterpunten

PRDIUSSP	4	2	24	2	4	13	1	65	-	5	46	-	10	23	6	1	-	9	76	52	1	-	2	-	1	-	68	PRDIUSSP
GAMMPULE	7	-	-	-	2	-	-	5	77	33	-	-	4	-	8	4	3	9	-	-	2	14	17	-	5	1	23	GAMMPULE
LILASPEC	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	LILASPEC
RADIPERE	-	-	1	11	-	-	3	-	-	1	-	3	-	1	2	1	-	1	-	-	-	27	-	1	1	2	-	RADIPERE
NERACINE	6	-	6	-	2	-	-	-	-	-	2	-	7	-	-	6	3	-	-	39	4	-	-	-	-	-	-	NERACINE
PRDACOXA	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	4	-	-	PRDACOXA
CRICOTSP	26	67	70	95	51	25	24	340	97	161	1	15	1	2	7	192	95	401	-	11	2	34	406	51	88	84	9	CRICOTSP
TATARSSP	5	10	14	2	1	2	-	-	-	2	10	-	2	2	2	2	-	5	17	7	-	-	-	-	2	1	13	TATARSSP
ABLAMONI	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	ABLAMONI
VALVPISC	5	25	12	8	2	5	20	24	-	29	15	-	8	56	-	8	-	8	-	-	-	1	16	2	4	7	6	VALVPISC
PROASESP	1	-	-	4	-	4	-	-	1	-	-	-	-	17	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	7	-	-	PROASESP
PHAENOSP	5	-	-	2	3	4	-	-	2	-	-	-	-	-	5	24	-	5	-	-	-	-	1	-	2	-	-	PHAENOSP
THERTESS	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	THERTESS
GLTOTESP	22	24	5	190	65	108	42	88	123	373	35	55	1	396	146	109	68	142	8	8	9	1	19	19	29	11	2	GLTOTESP
CHIRONSP	-	-	1	3	-	3	4	14	-	-	2	2	-	5	-	8	-	1	-	15	-	-	1	1	2	1	-	CHIRONSP
CAENHORA	9	24	53	86	84	21	-	24	-	41	129	9	21	30	163	263	2	34	76	6	11	-	3	5	5	5	9	CAENHORA
GLSICOMP	-	1	-	-	1	-	4	1	2	4	2	-	-	2	-	1	-	-	-	1	3	-	1	-	2	1	-	GLSICOMP
STAGPALU	1	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	2	25	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	3	STAGPALU
MINECTSP	54	20	21	40	-	-	5	240	1	1	10	828	-	-	6	73	-	41	22	13	163	1	-	-	1	-	46	MINECTSP
ASELAQUA	14	30	47	1	6	2	20	1	20	11	79	3	230	118	22	-	-	4	2	-	3	16	17	8	8	4	-	ASELAQUA
GEOSARSP	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	GEOSARSP
HYPOPALU	-	-	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HYPOPALU
ENDOGDIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	ENDOGDIS
ORCLADAE	-	-	-	1	2	8	1	1	1	3	-	2	2	-	-	61	-	1	2	4	-	13	15	-	-	2	-	ORCLADAE
CONCHASP	-	2	1	1	3	-	-	-	-	-	2	4	1	-	-	53	-	1	5	3	-	3	-	-	-	-	2	CONCHASP
CAENROBU	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	CAENROBU
DITEGNER	6	6	1	4	1	-	-	36	28	17	20	13	5	10	15	4	-	10	15	4	2	19	21	4	10	-	-	DITEGNER
RHAGIOSP	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9	-	-	-	-	-	-	RHAGIOSP
HALIPLSP	-	6	2	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	3	1	-	-	1	1	62	8	-	5	-	-	-	-	HALIPLSP
LIESSPEC	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	19	-	-	-	1	LIESSPEC
TABANUSP	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	TABANUSP
DUGESISP	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	DUGESISP
PISIDISP	5	13	21	23	-	2	1	88	1	1	19	-	4	15	-	-	-	2	-	-	2	1	2	5	16	4	15	PISIDISP
SPUMSPEC	-	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5	-	-	1	-	2	-	-	-	1	SPUMSPEC
ZAMYIASP	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	ZAMYIASP
DUGEPOLY	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	DUGEPOLY
HEPHMINU	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	HEPHMINU
VIVICONT	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	VIVICONT
ATYADESM	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ATYADESM
PROAMERI	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PROAMERI
EPHYDRAE	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EPHYDRAE
XEPENIGR	-	1	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	XEPENIGR
ERPOTEST	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ERPOTEST
HOLODUBI	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HOLODUBI
NOTOGLAU	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NOTOGLAU
HALIRUFI	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HALIRUFI
MYXAGLUT	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MYXAGLUT
EPIPHRSP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EPIPHRSP
CENTLUTE	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CENTLUTE
PRODOLIV	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	PRODOLIV
GUTTGUTT	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	GUTTGUTT
NYMPNYMP	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NYMPNYMP
ABLABESP	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ABLABESP
ZAELMARM	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ZAELMARM
PACHGVIT	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PACHGVIT


Soorten gevonden op
2 monsterpunten
Soorten gevonden op
1 monsterpunt
LUCIDAE
DENDLACT
PSTAVARI
DITEGNOT
RHANTUSP
HERMIOSP
BRACHYCE
RADIXSPE
STICCHSP
POLISSPE
COLOORBI
ARGYAQUA
PSCLGPSI
SIALLUTA
NEPHCORN
OULIMNSP
MIPSECSP
HYPSCONT
PACHGLON
SIGADIST
OECEOCHR
ANODANAT
LILUAFIN
LIBINITI
PELTCAES
DUGELUGU
PLTAMACU
VIVIVIVI
DONACISP
HARNCURT
PACLCONV
ERIOPTSP
CYRNINSO
COLEOPTE
ACRILUCE
ORTRCANC
BATHCONT
RANALINE
CLINOCSP
LIPHORSP
LEUCCEPH
LABIBIPU
POLINIGR
PARICING
TEICHOSP
HOLOCESP
HYPTILAE
PSDASPEC
ARGUFOLI
LILUMARM
SCATOPAE
PELOFERO
TAPUPUNC
POPYJENK
HYPORIAE


MYSTACSP 1 MYSTACSP
CORIXIAE 1 CORIXIAE
ARMICRIS 1 ARMICRIS
BRTAPRAT 1 BRTAPRAT
TRDA 1 TRDA
LAPHMINU 1 LAPHMINU
ENOCAFFI 2 ENOCAFFI
HYUSFUSC 1 HYUSFUSC
CERATOAE 1 CERATOAE
ESOXLUCI 1 ESOXLUCI
RHABDOCO 1 RHABDOCO
GERRLACU 1 GERRLACU
HEPHGRNU 1 HEPHGRNU
STRATIAE 2 STRATIAE
ILYBFENE 2 ILYBFENE
RHANEXSO 1 RHANEXSO
TIPULASP 1 TIPULASP
SETOARGE 2 SETOARGE
POPEDISP 1 POPEDISP
COLYFUSC 1 COLYFUSC
HYTUINAE 1 HYTUINAE
CHCLADSP 1 CHCLADSP
STTADUOD 1 STTADUOD
LUCULIAE 1 LUCULIAE
DIMYIASP 1 DIMYIASP
RHTANYSP 1 RHTANYSP
ELEPHASP 1 ELEPHASP
HYPSYCSP 1 HYPSYCSP
IRONDUBI 2 IRONDUBI
HALIFLAV 1 HALIFLAV
PSDIDAE 1 PSDIDAE
RHANOTSP 1 RHANOTSP
TIPULUTA 1 TIPULUTA
TIPUSIGN 3 TIPUSIGN
TIPUYASP 1 TIPUYASP
SINUARMA 4 SINUARMA
AMPHIBIA 5 AMPHIBIA
LILURHOM 1 LILURHOM
HYPORUSP 1 HYPORUSP
ERIOPTAE 1 ERIOPTAE
ANACBIPU 2 ANACBIPU
BIDEUNIS 1 BIDEUNIS
TIPUOLER 1 TIPUOLER
ANCYFLUV 1 ANCYFLUV
DUGETIGR 1 DUGETIGR
PACHKAMP 6 PACHKAMP
SYNOSEMI 2 SYNOSEMI
HEMEROSP 1 HEMEROSP
ANODCYGN 1 ANODCYGN
MICHTENE 1 MICHTENE
XECHXENO 1 XECHXENO
CHAOCRYS 1 CHAOCRYS
HEPHAQUA 2 HEPHAQUA
CALLPRAE 1 CALLPRAE
Soorten gevonden op
1 monsterpunt

BIJLAGE 6

Lijst met codes van alle aangetroffen taxa.

ABLABESP	ABLABESMYIA SP
ABLALONG	ABLABESMYIA LONGISTYLA
ABLAMONI	ABLABESMYIA MONILIS
ACRILUCE	ACRICOTOPUS LUCENS
ACROLACU	ACROLOXUS LACUSTRIS
AGABILYB	AGABUS/ILYBIUS
AMPHIBIA	AMPHIBIA
ANABNERV	ANABOLIA NERVOSA
ANACBIPU	ANACAENA BIPUSTULATA
ANACGLOB	ANACAENA GLOBULUS
ANACLIMB	ANACAENA LIMBATA
ANCYFLUV	ANCYLUS FLUVIATILIS
ANISVOTE	ANISUS VORTEX
ANODANAT	ANODONTA ANATINA
ANODCYGN	ANODONTA CYGNEA
ARGUFOLI	ARGULUS FOLIACEUS
ARGYAQUA	ARGYRONETA AQUATICA
ARMICRIS	ARMIGER CRISTA
ASELAQUA	ASELLUS AQUATICUS
ATHRATER	ATHRIPSODES ATERRIMUS
ATYADESM	ATYAEPHYRA DESMARESTII
BATHCONT	BATHYOMPHALUS CONTORTUS
BEZZIASP	BEZZIA SP
BEZZLANG	BEZZIA SP lange kop
BEZZPEER	BEZZIA SP korte kop
BIDEUNIS	BIDESSUS UNISTRIATUS
BITHLEAC	BITHYNIA LEACHI
BITHTENT	BITHYNIA TENTACULATA
BRACHYCE	BRACHYCERA
BRTPPRAT	BRACHYTRON PRATENSE
CAENHORA	CAENIS HORARIA
CAENLUCT	CAENIS LUCTUOSA
CAENROBU	CAENIS ROBUSTA
CALLPRAE	CALLICORIXA PRAEUSTA
CALOSPLE	CALOPTERYX SPLENDENS
CENTLUTE	CENTROPTILUM LUTEOLUM
CERATOAE	CERATOPOGONIDAE
CHAOBOSP	CHAOBORUS SP
CHAOCRYS	CHAOBORUS CRYSTALLINUS
CHAOFLAV	CHAOBORUS FLAVICANS
CHCLADSP	CHAETOCLADIUS SP
CHCLGPIG	CHAETOCLADIUS GR. PIGER
CHCLPIGA	CHAETOCLADIUS PIGER AGG
CHIRONOM	CHIRONOMINI
CHIRONSP	CHIRONOMUS SP
CLADOTSP	CLADOTANYTARSUS SP
CLINNERV	CLINOTANYPUS NERVOSUS
CLINOCSP	CLINOCERA SP
CLOEDIPT	CLOEON DIPTERUM
COENAGEA	COENAGRIONIDAE
COENAGSP	COENAGRION SP
COENENAL	COENAGRION/ENALLAGMA
COLEOPTE	COLEOPTERA
COLOORBI	COELOSTOMA ORBICULARE
COLYFUSC	COLYMBETES FUSCUS
CONCHASP	CONCHAPELOPIA SP
CORIXIAE	CORIXIDAE
CORYNOSP	CORYNONEURA SP
CRCHIRSP	CRYPTOCHIRONOMUS SP
CRCLGLAC	CRYPTOCLADOPELMA GR LACCOPHILUS
CRCLGLAT	CRYPTOCLADOPELMA GR LATERALIS
CRICOTSP	CRICOTOPUS SP
CYPHONAE	CYPHONIDAE
CYANFLAV	CYANUS FLAVIDUS
CYANINSO	CYANUS INSOLUTUS
CYANTRIM	CYANUS TRIMACULATUS
DEMIVULN	DEMICRYPTOCHIRONOMUS VULNERATUS
DENDLACT	DENDROCOELUM LACTEUM
DIMYIASP	DICRANOMYIA SP
DITEGNER	DICROTENDIPES GR NERVOSUS
DITEGNOT	DICROTENDIPES GR NOTATUS
DONACISP	DONACIA SP
DREIPOLY	DREISSENA POLYMORPHA
GRYOPSSP	GRYOPS SP
DUGELUGU	DUGESIA LUGUBRIS
DUGEPOLY	DUGESIA POLYCHROA
DUGESISP	DUGESIA SP
DUGETIGR	DUGESIA TIGRINA
ECNOTENE	ECNOMUS TENELLUS
ELEPHASP	ELEPHANTOMYIA SP
ENDOALBI	ENDOCHIRONOMUS ALBIPENNIS
ENDOGDIS	ENDOCHIRONOMUS GR DISPAR
ENDOTEND	ENDOCHIRONOMUS TENDENS
ENOCAFFI	ENOCHRUS AFFINIS
EPHYDRAE	EPHYDRIDAE
EPIPHRSP	EPIPHRAGMA SP
ERIOPTAE	ERIOPTERA SP
ERIOPTSP	ERIOPTERA SP
ERPOOCTO	ERPOBDELLA OCTOCULATA
ERPOTEST	ERPOBDELLA TESTACEA
ERYTNAJA	ERYTHROMMA NAJAS
ESOXLUCI	ESOX LUCIUS
GAMMPULE	GAMMARUS PULEX
GAMMROES	GAMMARUS ROESELII
GEOSARSP	GEOSARGUS SP
GERRLACU	GERRIS LACUSTRIS
GLSICOMP	GLOSSIPHONIA COMPLANATA
GLSIHETE	GLOSSIPHONIA HETEROCLITA
GLTOGSIG	GLYPTOTENDIPES GR SIGNATUS
GLTOTESP	GLYPTOTENDIPES SP
GRTOPICT	GRAPTODYTES PICTUS
GUTTGUTT	GUTTIPELOPIA GUTTIPENNIS
GYRAALBU	GYRAULUS ALBUS
HALIFLAV	HALIPLUS FLAVICOLLIS
HALIFLUV	HALIPLUS FLUVIATILIS
HALIPLSP	HALIPLUS SP
HALIRUFI	HALIPLUS RUFICOLLIS
HARNCURT	HARNISCHIA CURTILAMELLATA
HEBDSTAG	HELOBDELLA STAGNALIS
HECLMARG	HEMICLEPSIS MARGINATA
HEMERDSP	HEMERODROMIA SP
HEPHAQUA	HELOPHORUS AQUATICUS
HEPHBREV	HELOPHORUS BREVIPALPIS
HEPHGRNU	HELOPHORUS GRANULARIS
HEPHMINU	HELOPHORUS MINUTUS
HEPHORSP	HELOPHORUS SP
HERMIOSP	HERMIONE SP
HEUSSPEC	HELIUS SP

HIPPCOMP	HIPPEUTIS COMPLANATUS
HOLOCESP	HOLOCENTROPUS SP
HOLODUBI	HOLOCENTROPUS DUBIUS
HYPOPALU	HYDROPORUS PALUSTRIS
HYPOPIAE	HYDROPORAIDAE
HYPORUSP	HYDROPORUS SP
HYPSCONT	HYDROPSYCHE CONTUBERNALIS
HYPSYCSP	HYDROPSYCHE SP
HYPTILAE	HYDROPTILIDAE
HYTUINAE	HYGROTUS INAEQUALIS
HYTUVERS	HYGROTUS VERSICOLOR
HYLSFUSC	HYDROBIUS FUSCIPES
ILYOCIMI	ILYOCORIS CIMICOIDES
ILYBFENE	ILYBIUS FENESTRATUS
IRONDUBI	IRONOQUIA DUBIA
ISCHNUSP	ISCHNURA SP
LABIBIPU	LACCOBIUS BIPUNCTATUS
LABIMINU	LACCOBIUS MINUTUS
LAPHHYAL	LACCOPHILUS HYALINUS
LAPHMINU	LACCOPHILUS MINUTUS
LECERIAE	LEPTOCERIDAE
LEUCCEPH	LEUCOPSIS CEPHALIS
LIBINITI	LIMNEBIUS NITIDUS
LIESSPEC	LIMNOPHYES SP
LILASPEC	LIMNOPHILA SP
LILIDAE	LIMNEPHILIDAE
LILJAFIN	LIMNEPHILUS AFFINIS
LILUDECI	LIMNEPHILUS DECIPIENS
LILJFLAV	LIMNEPHILUS FLAVICORNIS
LILULUNA	LIMNEPHILUS LUNATUS
LILUMARM	LIMNEPHILUS MARMORATUS
LILURHOM	LIMNEPHILUS RHOMBICUS
LIPHORSP	LIMNOPHORA SP
LUCIDAE	LUMBRICIDAE
LUCULIAE	LUMBRICULIDAE
LYMNSTAG	LYMNAEA STAGNALIS
MICHTENE	MICROCHIRONOMUS TENER
MINECTSP	MICRONECTA SP
MIPSATRO	MICROPSECTRA ATROFASCIATA
MIPSECSP	MICROPSECTRA SP
MITECHLA	MICROTENDIPES CHLORIS AGG
MOLAANGU	MOLANNA ANGUSTATA
MYSTACSP	MYSTACIDES SP
MYSTLONG	MYSTACIDES LONGICORNIS
MYSTNIGR	MYSTACIDES NIGRA
MYXAGLUT	MYXAS GLUTINOSA
NANOCLSP	NANOCLADIUS SP
NEPHCORN	NEPHROTOMA CORNICINA
NERACINE	NEMOURA CINEREA
NOTECLAV	NOTERUS CLAVICORNIS
NOTECRAS	NOTERUS CRASSICORNIS
NOTOGLAU	NOTONECTA GLAUCA
NYMPNYMP	NYMPHULA NYMPHAEATA
OECEFURV	OECETIS FURVA
OECELACU	OECETIS LACUSTRIS
OECEOCHR	OECETIS OCHRACEA
ORCHIASP	ORTHOTRICHIA SP
ORCLADAE	ORTHOCLADIINAE
ORTRCANC	ORTHETRUM CANCELLATUM
OULIMNSP	OULIMNIUS SP
OULITUBE	OULIMNIUS TUBERCULATUS
OXYETHSP	OXYETHIRA SP
PACHGARC	PARACHIRONOMUS GR ARCUATIS
PACHGLON	PARACHIRONOMUS GR LONGIFORCEPS
PACHGVIT	PARACHIRONOMUS GR VITIOSUS
PACHKAMP	PARACHIRONOMUS KAMPEN
PACLCONV	PARACLADIUS CONVERSUS
PARICING	PARAMERINA CINGULATA
PARDSTRU	PARDECETIS STRUCKII
PATANYSP	PARATANYTARSUS SP
PATEGALB	PARATENDIPES GR ALBIMANUS
PELOFERO	PELOSCOLEX FEROX
PELTCAES	PELTODYTES CAESUS
PHAENOSP	PHAENOPSECTRA SP
PHYSFONT	PHYSA FONTINALIS
PISCES	PISCES
PISCGEOM	PISCICOLA GEOMETRA
PISIDISP	PISIDIUM SP
PLBIPLAN	PLANORBIS PLANORBIS
PLEAMINU	PLEA MINUTISSIMA
PLTAMACU	PLATAMUS MACULATUS
POLINIGR	POLYCELIS NIGRA
POLISSPE	POLYCELIS SP
POLITENU	POLYCELIS TENUIS
POPEBREV	POLYPEDILUM BREVIANTENNATUM
POPEDISP	POLYPEDILUM SP
POPEGBIC	POLYPEDILUM GR BICRENATUM
POPEGNUB	POLYPEDILUM GR NUBECULOSUM
POPEGSOR	POLYPEDILUM GR SORDENS
POPYJENK	POTAMOPYRGUS JENKINSI
PRDISSP	PRODIAMESA SP
PROACOXA	PROASELLUS COXALIS
PROAMERI	PROASELLUS MERIDIANUS
PROASESP	PROASELLUS SP
PRODOLIV	PRODIAMESA OLIVACEA
PSCLGRSI	PSEUDOCLADIUS GR PSILOPTERUS
PSCLGSOR	PSEUDOCLADIUS GR SORDIDELLUS
PSDASPEC	PSYCHODA SP
PSDIDAE	PSYCHODIDAE
PSTAVARI	PSEUDOTANYPUS VARIUS
RADIAURI	RADIX AURICULARIA
RADIPERE	RADIX PEREGRA
RADIXSPE	RADIX SP
RANALINE	RANATRA LINEARIS
RHABDOCO	RHABDOCOELA
RHAGIOSP	RHAGIO SP
RHANEXSO	RHANTUS EXSOLETUS
RHANOTSP	RHANOTOMYIA SP
RHANTUSP	RHANTUS SP
RHTANYSP	RHEOTANYTARSUS SP
SCATOPAE	SCATOPHAGIDAE
SEGMNITI	SEGMENTINA NITIDA
SETOARGE	SETODES ARGENTIPUNCTELLUS
SIALLUTA	SIALIS LUTARIA
SIGADIST	SIGARA DISTINCTA
SIGAFALL	SIGARA FALLENI
SIGAFALO	SIGARA FALLENI/LONGIPALIS
SIGASTRI	SIGARA STRIATA
SINUARMA	SIPHLONURUS ARMATUS
SPUMSPEC	SPHAERIUM SP
STAGPALU	STAGNICOLA PALUSTRIS
STICSP	STICTOCHIRONOMUS SP
STLASPEC	STEMPELLINELLA SP
STRATIAE	STRATIOMYIDAE
STTADUOD	STICTOTARSUS DUODECIMPLETULATUS
SYNOSEMI	SYNORTHOCLADIUS SEMIVIRENS
TABANUSP	TABANUS SP
TAPODIAE	TANYPODINAE
TAPUKRAA	TANYPUS KRAATZI
TAPUPUNC	TANYPUS PUNCTIPENNIS
TATARSSP	TANYTARSUS SP
TEICHOSP	TEICHOMIZA SP
THELLASP	THIENEMANNIELLA SP
THERTESS	THEROMYZON TESSULATUM
TIPULASP	TIPULA SP
TIPULUTA	TIPULA LUNATA
TIPUOLER	TIPULA OLERACEA
TIPUSIGN	TIPULA SIGNATA
TIPUUNCA	TIPULA UNCA
TIPUYASP	TIPULA (YAMATOTIPULA) SP
TRDA	TRICLADIDA
TRIABICO	TRIAENODES BICOLOR
UNIOPICT	UNIO PICTORUM
VALVCRIS	VALVATA CRISTATA
VALVPISC	VALVATA PISCINALIS
VIVICONT	VIVIPARUS CONTECTUS
VIVIVIVI	VIVIPARUS VIVIPARUS
XECHXENO	XENOCHIRONOMUS XENOLABIS
XEPENIGR	XENOPELOPIA NIGRICANS
ZAELMARM	ZAVRELIELLA MARMORATA
ZAMYIASP	ZAVRELIMYIA SP
ZYGOPTER	ZYGOPTERA

BIJLAGE 7

Taxa die niet voluit genoteerd staan in figuur , met bijbehorende coördinaten.

```
LIST OF ITEMS   1 (51,35)
ACROLACU  ANISVOTE  BITHLEAC
SINGLE ITEM: BITHTENT (61,32)
SINGLE ITEM: GYRAALBU (44,31)
SINGLE ITEM: MYXAGLUT (53,34)
SINGLE ITEM: PISIDISP (60,36)
SINGLE ITEM: RADIAURI (52,28)
SINGLE ITEM: RADIPERE (66,32)
SINGLE ITEM: SPUMSPEC (65,36)
SINGLE ITEM: STAGPALU (60,32)

LIST OF ITEMS   2 (45,34)
VALVCRIS  NYMPNYMP
SINGLE ITEM: VALVPISC (58,34)

LIST OF ITEMS   3 (44,34)
VIVICONT  ERYTNAJA

LIST OF ITEMS   4 (55,42)
VIVIVIVI  DONACISP  HARNCURT  PACLCONV  ERIOPTSP  CYRNINSO
SINGLE ITEM: LYMNSTAG (48,25)
SINGLE ITEM: ERPODCTO (59,29)

LIST OF ITEMS   5 (60,30)
GLSICOMP  PROIUSSP
SINGLE ITEM: GLSIHETE (48,28)
SINGLE ITEM: THERTESS (55,32)
SINGLE ITEM: ASELAQUA (62,32)
SINGLE ITEM: GAMMPULE (66,30)
SINGLE ITEM: PROASESP (56,33)
SINGLE ITEM: PROACOXA (63,33)

LIST OF ITEMS   6 (46,29)
BRTRPRAT  MYSTACSP  CORIXIAE  ARMICRIS
SINGLE ITEM: COENAGSP (51,25)
SINGLE ITEM: COENENAL (41,27)
SINGLE ITEM: COENAGEA (48,35)
SINGLE ITEM: ISCHNUSP (50,23)
SINGLE ITEM: ANAGNERV (59,30)
SINGLE ITEM: ATHRATER (47,37)
SINGLE ITEM: CYANTRIM (62,36)
SINGLE ITEM: LECERIAE (55,39)
SINGLE ITEM: LILIDAE  (50,39)
SINGLE ITEM: DUGESISP (70,37)
SINGLE ITEM: LILUDECI (55,28)
SINGLE ITEM: LILULUNA (43,28)
SINGLE ITEM: MYSTLONG (49,34)
SINGLE ITEM: MYSTNIGR (56,40)
SINGLE ITEM: HELEPLOW (44,30)
SINGLE ITEM: ORCHIASP (48,34)

LIST OF ITEMS   7 (54,40)
OXYETHSP  ANACLIMB
SINGLE ITEM: TRIABICO (47,39)
SINGLE ITEM: POLIBSPE (57,28)

LIST OF ITEMS   8 (67,36)
CALLPRAE  HEPHAQUA  STICHSP
SINGLE ITEM: ILCOCIMI (42,32)
SINGLE ITEM: MINECTSP (61,33)
SINGLE ITEM: SIGADIST (70,36)
SINGLE ITEM: SIGAFALL (47,30)
SINGLE ITEM: SIGAFALO (49,30)
SINGLE ITEM: SIGASTRI (51,32)
SINGLE ITEM: ANACGLOB (60,28)
SINGLE ITEM: COLOORBI (64,32)
SINGLE ITEM: CYPHONAE (38,29)
SINGLE ITEM: GRTOPICT (49,27)
SINGLE ITEM: HALIPLSP (68,34)
SINGLE ITEM: HALIFLUV (66,26)

LIST OF ITEMS   9 (63,35)
HALIRUFI  HEPHMINU

LIST OF ITEMS  10 (51,29)
HEPHBREV  POPEGNUB
SINGLE ITEM: HYTUVERS (48,31)
SINGLE ITEM: HYPOPALU (49,36)
SINGLE ITEM: LABIMINU (54,35)
SINGLE ITEM: OULITUBE (56,42)
SINGLE ITEM: NOTECLAV (52,23)

LIST OF ITEMS  11 (67,27)
STTADUOD  LUCULIAE
SINGLE ITEM: DITEGNER (65,29)
SINGLE ITEM: ABLALONG (61,28)
SINGLE ITEM: ABLAMONI (61,34)
SINGLE ITEM: CHOLGPIG (72,29)

LIST OF ITEMS  12 (54,29)
CHIRONOM  CRCHIASP
SINGLE ITEM: CHIRONSP (58,30)
SINGLE ITEM: CLADOTSP (57,26)
SINGLE ITEM: CLINNERV (61,32)
SINGLE ITEM: CONCHASP (63,25)
SINGLE ITEM: CORYNOSP (47,32)

LIST OF ITEMS  13 (62,34)
CRICOTSP  TATARSSP
SINGLE ITEM: ENDOALBI (46,29)
SINGLE ITEM: ENDOTEND (46,35)
SINGLE ITEM: GLTOTESP (56,30)
SINGLE ITEM: GLTOGSIG (59,26)
SINGLE ITEM: NANOCLSP (62,25)
SINGLE ITEM: PACHGARC (53,25)
SINGLE ITEM: PATANYSP (50,36)
SINGLE ITEM: PHAENOSP (55,33)
SINGLE ITEM: POPEGBIC (64,40)
SINGLE ITEM: POPEGSOR (49,25)
SINGLE ITEM: PSCLGPSI (62,15)
SINGLE ITEM: STLASPEC (57,39)
SINGLE ITEM: TAPUKRAA (37,32)
SINGLE ITEM: EPIPHRSP (53,37)
SINGLE ITEM: BEZZLANG (50,32)
SINGLE ITEM: BEZZPEER (51,27)
SINGLE ITEM: CHAOBOSP (41,29)
SINGLE ITEM: CHAOFLAV (46,37)
SINGLE ITEM: GEOSARSP (58,32)
SINGLE ITEM: HERMIOSP (49,31)
SINGLE ITEM: RHAGIOSP (69,33)
SINGLE ITEM: TABANUSP (66,33)
SINGLE ITEM: CAENHORA (57,30)
SINGLE ITEM: CAENROBU (67,25)
SINGLE ITEM: CENTLUTE (55,36)
SINGLE ITEM: CLOEDIPT (52,34)
SINGLE ITEM: NERACINE (65,33)
SINGLE ITEM: CRCLGLAT (32,33)
SINGLE ITEM: PRODOLIV (62,38)
SINGLE ITEM: CHAOCRYS (69,32)
 THE FOLLOWING ITEMS ARE CLOSE TOGETHER, SO THEY ARE
 INDICATED AS A LIST IN THE PLOT

LIST OF ITEMS 14
BATHCONT  RANALINE  CLINOCSP  LIPHORSP  LEUCCEPH  LABIBIPU

LIST OF ITEMS 15
PHYSFONT  NOTOGLAU

LIST OF ITEMS 16
HOLOCESP  HYPTILAE  PSOASPEC  ARGUFOLI

LIST OF ITEMS 17
HYPSYCSP  IRONOUBI  HALIFLAV  PSOIDAE  RHANOTSP  TIPULUTA
TIPUSIGN  TIPUYASP  SINUARMA  AMPHIBIA  LILURHOM  HYPORUSP

LIST OF ITEMS 18
LILUAFIN  LIBINITI  PELTCAES  DUGELUGU  PLTAMACU

LIST OF ITEMS 19
POLINIGR  GUTTGUTT  PARICING  TEICHOSP

LIST OF ITEMS 20
LILUFLAV  CRCLGLAC

LIST OF ITEMS 21
LILUMARM  SCATOPAE  PELOFERO

LIST OF ITEMS 22
RHABDOCO  GERRLACU  HEPHGRNU  STRATIAE

LIST OF ITEMS 23
TRDA      LAPHMINU

LIST OF ITEMS 24
DIMYIASP  RHTANYSP  ELEPHASP

LIST OF ITEMS 25
ANACBIPU  BIDEUNIS  TIPUDLER  ERIOPTAE

LIST OF ITEMS 26
HYPORIAE  TAPUPUNC  POPYJENK

LIST OF ITEMS 27
COLYFUSC  HYTUINAE  CHCLADSP

LIST OF ITEMS 28
ENOCAFFI  HYUSFUSC  CERATOAE  ESOXLUCI

LIST OF ITEMS 29
HEPHORSP  POPEBREV

LIST OF ITEMS 30
ILYBFENE  RHANEXSO  TIPULASP  BETOARGE

LIST OF ITEMS 31
COLEOPTE  ACRILUCE  ORTRCANC

LIST OF ITEMS 32
ENDOGDIS  ORCLADAE

LIST OF ITEMS 33
THELLASP  CAENLUCT

LIST OF ITEMS 34
ZAMYIASP  DUGEPOLY

LIST OF ITEMS 35
HEMEROSP  ANDOCYGN  MICHTENE  XECHXEND

LIST OF ITEMS 36
ANCYFLUV  DUGETIGR  PACHKAMP  SYNDSEMI
```