

HYDROBIOLOGISCH ONDERZOEK IN DE NEDERLANDSE MAAS

Makrofauna in relatie tot biotopen

E.T.H.M. Peeters

Landbouwuniversiteit  
vakgroep Natuurbeheer  
Wageningen, 1988



Foto: Maas nabij Gewande

(Omslagfoto: Maas nabij Batenburg)

## INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	i
SAMENVATTING	ii
1. INLEIDING.	1
2. BESCHRIJVING VAN DE MAAS.	3
2.1. Fysische karakteristiek.	3
2.2. Chemische karakteristiek.	6
2.3. Ecologische karakteristiek.	10
3. KEUZE BEMONSTERINGSPLAATSEN.	12
4. METHODEN.	15
4.1. Bemonstering.	15
4.1.1. Milieuvariabelen.	15
4.1.2. Makrofauna.	16
4.1.2.1. Diepe bodem.	16
4.1.2.2. Stenen langs de oever.	17
4.1.2.3. Ondiepe rivierbodem.	18
4.1.2.4. Oever- en waterplanten.	18
4.2. Bewerkingen.	19
4.2.1. Substraatanalyses.	19
4.2.2. Uitzoeken van de monsters.	19
4.2.3. Determinaties.	20
4.3. Verwerkingsmethoden.	21
4.3.1. Milieugegevens.	21
4.3.2. Makrofaunagegevens.	21
4.3.2.1. Autecologische benadering.	21
4.3.2.2. Synecologische benadering.	21
4.3.2.3. Funktionele benadering.	26
5. RESULTATEN EN DISKUSSIE.	27
5.1. Milieuvariabelen.	27
5.2. Makrofauna.	32
5.2.1. Algemeen.	32
5.2.2. Autecologische benadering.	32
5.2.3. Synecologische benadering.	48
5.2.3.1. Afzonderlijke monsters.	49
5.2.3.2. Biotopen.	64
5.2.3.3. Bemonsteringsplaatsen.	66
5.2.4. Funktionele benadering.	66
6. KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.	70
6.1. Konklusies.	70
6.2. Aanbevelingen.	72
6.2.1. Aanbevelingen ten behoeve van het beheer.	72
6.2.2. Aanbevelingen ten behoeve van nader onderzoek.	73
DETERMINATIE LITERATUUR	74
OVERIGE LITERATUUR	76
BIJLAGEN	82



Foto: Maas nabij Borgharen



Foto: Stuw bij Lith.

## VOORWOORD.

Dit is het verslag van een hydrobiologisch onderzoek in de Maas, uitgevoerd bij de vakgroep Natuurbeheer, Landbouw Universiteit Wageningen, in opdracht van RWS-Dienst Binnenwateren en RWS-Directie Limburg. Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. In de eerste fase (juli 1986 tot juli 1987) is de bemonstering uitgevoerd en een deel van de monsters uitgewerkt. In de tweede fase (november 1987 tot april 1988) zijn de resterende monsters uitgewerkt.

Dank gaat uit naar een aantal personen, die betrokken waren bij de opzet en uitvoering van dit onderzoek.

In de eerste plaats zijn dat diegenen, die vanuit RWS, zitting hadden in de Begeleidingscommissie: A. Bij de Vaate, Ir R. Smits, Ir H. Smit en Drs A. van Broekhoven.

Voorts J. Beyer en R. Gijlstra, beiden van de vakgroep Natuurbeheer (LUW), voor de assistentie bij de determinaties. L. van Hal (RWS) en Ir E. Brethouwer voor hun inzet bij het uitzoekwerk en determinaties.

Ir E. van Nes (RWS) voor het beschikbaar stellen van het komputerprogramma " Ecologische Database".

Voor de assistentie bij het veldwerk verdienen de bemanning van het meetschip "ms Rietgraaf" en Harmina speciale vermelding.

Zeer speciale dank gaat uit naar Drs J. Gardeniers (LUW) voor zijn begeleiding, stimulerende discussies en vele suggesties.

Wageningen, 29 augustus 1988.

## SAMENVATTING.

De Nederlandse Maas kan op basis van verschillen in hydrologie (o.a. stroomsnelheid en spuiregiem) en wijze van oeverbescherming in vier trajekten verdeeld worden, namelijk: Grensmaas, Noord-Limburg, Oost-Brabant en West-Brabant. Per trajekt is een drietal plaatsen gekozen om de makrofauna te bemonsteren, zodanig dat de invloed van lokale verstoringsbronnen geminimaliseerd wordt. In het dwarsprofiel van de rivier zijn vier biotopen onderscheiden: diepe bodem, ondiepe bodem, stenen langs de oever en planten. Begin en eind zomer 1986 zijn de biotopen op de diverse bemonsteringsplaatsen bemonsterd op makrofauna. Tevens is een aantal milieuv variabelen bepaald.

Op drie verschillende wijzen zijn de makrofaunagegevens bewerkt om processen en factoren, die de samenstelling van de levensgemeenschappen bepalen, te ontdekken. Bij de autecologische benadering zijn de verspreidingspatronen van een aantal taxa gerelateerd aan de belangrijkste milieufactoren. Bij de synecologische benadering zijn de makrofaunalevensgemeenschappen als geheel gerelateerd aan deze belangrijke factoren. Tenslotte geeft de funktionele benadering inzicht in de opbouw van de levensgemeenschappen wat betreft voedselrelaties.

In fysisch opzicht is de Nederlandse Maas verre van éénvormig. Zo varieert de samenstelling van het bodemmateriaal van de diepe en ondiepe bodems van stenen tot zand met fijn slib. Door de aanwezigheid van stuwen in de trajekten buiten de Grensmaas is de stroming in deze trajekten sterk verminderd. Het trajekt West-Brabant heeft een semi-gestuwd karakter. De oevers en de bodem van de Grensmaas zijn bedekt met rolkeien, terwijl de oevers van de overige trajekten bestaan uit basaltblokken. Waterplanten ontbreken in de Grensmaas en deels in het trajekt West-Brabant.

Deze fysische verschillen leiden ertoe dat in de Nederlandse Maas diverse levensgemeenschappen aanwezig zijn. Op basis van de verschillen in de samenstelling van de diverse makrofaunalevensgemeenschappen blijkt de Maas in vier trajekten verdeeld te kunnen worden: Grensmaas, Noord-Limburg, Oost-Brabant en West-Brabant. Deze trajekt-indeling op basis van de aangetroffen makrofaunalevensgemeenschappen komt overeen met de bovengenoemde hydrologisch gedefinieerde trajekten. De verspreiding van een aantal taxa blijkt beperkt te zijn tot één of twee trajekten. Middels deze, karakteristieke, taxa kunnen de onderscheiden trajekten nader getypeerd worden (tabel I).

Tabel I: Trajekttypering middels enkele taxa.

Taxon	Trajekt			
	Grens- maas	Noord- Limburg	Oost- Brabant	West- Brabant
<i>Synorthocladius semivirens</i>	x	x		
<i>Gyraulus albus</i>	x	x		
<i>Anodonta anatina</i>	x	x	x	
<i>Acroloxus lacustris</i>	x	x	x	
<i>Glossiphonia heteroclita</i>	x	x	x	
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	x	x	x	
<i>Viviparus viviparus</i>		x	x	
<i>Cloëon dipterum</i>		x	x	x
<i>Gammarus tigrinus</i>		x	x	x
<i>Xenochironomus xenolabis</i>		x	x	x
<i>Harnischia</i>		x	x	x
<i>Procladius</i>		x	x	x
<i>Unio pictorum</i>		x	x	x
<i>Propappus volki</i>			x	x
<i>Limnophyes</i>			x	x
<i>Lithoglyphus naticoides</i>			x	x
<i>Ophidonais serpentina</i>			x	x
<i>Caenis horaria</i>				x

In de (semi)gestuwde trajekten herbergen de vier in het dwarsprofiel onderscheiden biotopen verschillende levensgemeenschappen.

In de Grensmaas zijn planten afwezig evenals het biotoop diepe bodem. De samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschappen van de biotopen ondiepe bodem en stenen langs de oever lijken dusdanig veel op elkaar dat er sprake is van slechts één biotoop. Verschillende taxa blijken in de (semi)gestuwde trajekten een voorkeur te vertonen voor één of twee biotopen. Aan de hand van deze taxa kunnen de biotopen nader getypeerd worden (tabel II).

In het biotoop diepe bodem zijn 85 taxa aangetroffen. Frekwent en abundant voorkomende taxa in dit biotoop zijn: *Stylaria lacustris*, *Erpobdella octoculata*, *Dreissena polymorpha*, *Pisidiidae*, *Gammarus tigrinus*, *Asellus aquaticus*, *Dicrotendipes gr nervosus* en *Polypedilum breviantennatum*. De samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap van dit biotoop blijkt sterk afhankelijk te zijn van de samenstelling van het bodemmateriaal en in mindere mate van de stroomsnelheid. *Erpobdella octoculata*, *Asellus aquaticus* en *Ancylus fluviatilis* zijn soorten die voorkomen op grover bodemmateriaal terwijl *Propappus volki*, *Unio pictorum*, *Harnischia*, *Procladius* en *Polypedilum gr nubeculosum* kenmerkend zijn voor bodems bestaande uit fijner materiaal.

Tabel II: Biotooptypering middels enkele taxa.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Steen	Plant
Propappus volki	x			
Glossiphonia heteroclita	x			
Viviparus viviparus	x			
Unio pictorum	x			
Astacus astacus	x			
Chironomus fl reductus	x			
Cryptochironomus	x			
Harnischia	x			
Polypedilum brevia antennatum	x			
Prodiamesa olivacea	x			
Pisidiidae	x	x		
Hydropsyche contubernalis	x	x		
Parachironomus gr vituosus	x	x		
Nais barbata		x	x	
Glossiphonia complanata	x		x	
Erpobdella octoculata	x		x	
Dreissena polymorpha	x		x	
Gammarus tigrinus	x		x	
Nais pardalis			x	
Parakiefferiella bathophila			x	
Physa fontinalis			x	
Bithynia tentaculata			x	
Ancylus fluviatilis			x	
Xenochironomus xenolabis			x	
Ecnomus tenellus			x	x
Endochironomus albipennis			x	x
Piscicola geometra				x
Calopteryx splendens				x
Platycnemis pennipes				x
Corynoneura scutellata agg				x
Thienemaniella flaviforceps agg				x
Orchestia cavimana				x

In het biotoop stenen langs de oever zijn 74 taxa aangetroffen. Dominant zijn *Dicrotendipes* gr *nervosus* en *Cricotopus* en in mindere mate *Stylaria lacustris*. De rolkeien uit de Grensmaas herbergen een meer stromingminnende fauna dan de stenen uit het overige deel van de Maas. Kenmerkend voor de stenen in de Grensmaas zijn *Hydropsyche contubernalis*, *Glossiphonia complanata*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus*. In het gedeelte buiten de Grensmaas zijn op de basaltblokken sponzen met typische sponsbewoners zoals *Xenochironomus xenolabis* en *Demijera ruficeps* aangetroffen.

In het biotoop ondiepe bodem zijn 82 taxa aangetroffen. Geen van deze taxa is specifiek voor alleen dit biotoop. De aangetroffen taxa komen ook voor in of het biotoop diepe



bodem of het biotoop stenen. Buiten de Grensmaas zijn met name *Stylaria lacustris*, *Dicrotendipes* gr *nervosus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Bithyia tentaculata* dominant. In de Grensmaas worden meer stromingminnende soorten aangetroffen : *Hydropsyche contubernalis*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus*. Verschillen in de samenstelling van het (ondiepe) bodemmateriaal (zandbodems of grindbodems) leiden tot verschillen in de samenstelling van de levensgemeenschap.

In het biotoop planten zijn 78 taxa aangetroffen. Oeverplanten herbergen een andere, soortenarmere levensgemeenschap dan waterplanten. De levensgemeenschap van de waterplanten wordt gedomineerd door *Rheotanytarsus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius*, *Cricotopus bicinctus* en *Dicrotendipes* gr *nervosus*.

In het algemeen kan gesteld worden dat de aanwezige taxa in de biotopen stenen, ondiepe bodem en planten niet specifiek zijn voor (benedenlopen van) rivieren. Het biotoop diepe bodem kent wel enkele typische bewoners van rivieren. De aanwezige levensgemeenschappen in de Maas zijn arm aan Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera en Trichoptera zowel qua aantal soorten als qua aantal individuen.

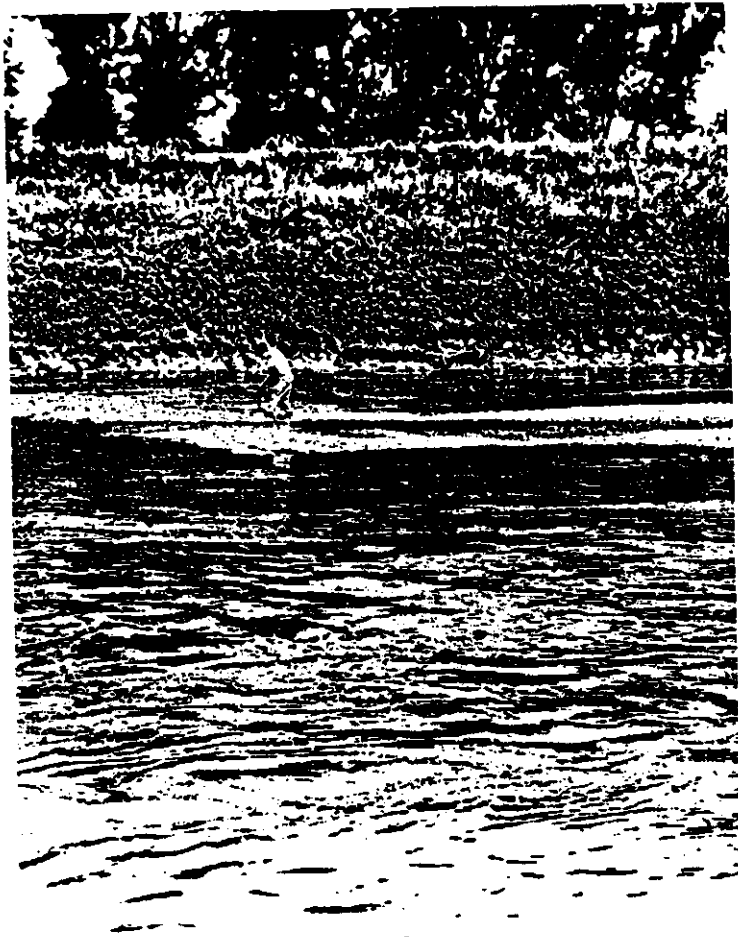


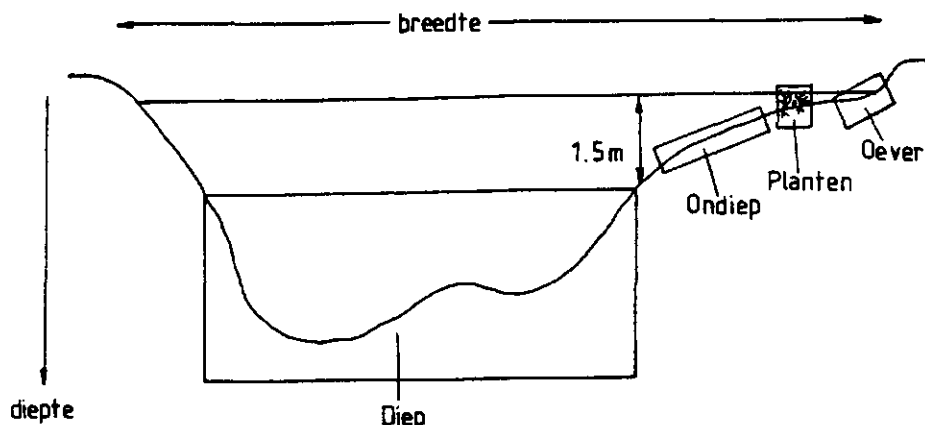
Foto: Maas nabij Kleine Meers

## 1. INLEIDING.

Rijkswaterstaat voert het beheer over de Nederlandse rijkswateren. Getuige de nota "Omgaan met water" (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1985) en de verschillende IMP's komt binnen het kwaliteits- en kwantiteitsbeheer het aksent in toenemende mate op de ecosysteembenadering te liggen. In samenhang met de diverse gebruiksfuncties zal het ecologische beheer van grote rivieren in de komende jaren ruimere aandacht krijgen. Voor een verantwoord ecologisch beheer is kennis nodig van de patronen en processen die het functioneren van grote rivieren als ecosysteem bepalen. Uit eerder onderzoek in de Maas (o.a. Smit en Gardeniers, 1986) is gebleken, dat de aard van de aanwezige biotopen voor een groot deel de samenstelling van de levensgemeenschap bepaalt. Voor een beter inzicht in de effecten van diverse ingrepen in het rivierecosysteem is meer kennis gewenst van de samenstelling van de levensgemeenschappen in relatie tot de diverse biotopen. Een dergelijke biotoopkarakterisering vormt de onderbouwing van maatregelen gericht op handhaving en verbetering van het functioneren van rivierecosystemen. Kennis van de aard en het voorkomen van de verschillende biotopen kan ook dienen om de systeemeigen karakteristieken van de verschillende riviertakken te definiëren en om binnen iedere tak de diverse trajekten ten opzichte van elkaar te typeren.

Het doel van het onderzoek is het inventariseren van kenmerken van de belangrijkste biotopen in de Nederlandse Maas en de daarin voorkomende makrofaunalevensgemeenschappen en het nagaan van de samenhang tussen de biotoopkenmerken en de samenstelling van de levensgemeenschap.

De biotopen en trajekten die in eerdere studies minder aandacht hebben gekregen zijn in dit onderzoek uitgebreid bemonsterd; hieronder vallen de in en langs de oeverzone groeiende (water)planten, de diepe onderwaterbodem en de gedeelten van de Maas buiten de Grensmaas. De bemonstering is uitgevoerd in de zomer van 1986.



Figuur 1: Situering van de vier kompartimenten in een rivier.

Aan de hand van een drietal karakteristieken kunnen vier kompartimenten in een rivier gedefinieerd worden. In figuur 1 is de ligging van de vier kompartimenten weergegeven.

De eerste karakteristiek betreft de plaats in de dwarsdoorsnede ten opzichte van de oever. Nabij de oever is de oeverzône gelegen, verder van de oever af de niet-oeverzône. De tweede karakteristiek betreft de hoogte van de waterkolom en splitst de diepe bodems van de ondiepe bodems. Met behulp van de derde karakteristiek, ruimtelijke structuur, worden de planten onderscheiden.

Door het hanteren van een aantal criteria kunnen de kompartimenten nauwkeuriger omschreven worden. Bodem wordt diepe bodem genoemd indien de hoogte van de bovenstaande waterkolom groter dan 1.0 m is en ondiep als de hoogte kleiner dan 1.0 m is. Daar het bodemmateriaal in het kompartiment oever voornamelijk uit basaltstenen bestaat wordt dit kompartiment stenen langs de oever genoemd. Worden de kompartimenten in relatie gebracht met de daarin aanwezige levensgemeenschappen dan heten die kompartimenten biotopen. Het op deze wijze definiëren van biotopen sluit aan bij de definitie van Schwerdtfeger (1963). Een biotoop is dus een bepaalde levensruimte, die wordt bewoond door een daarvoor aangepaste levensgemeenschap. Levensruimte dient dan opgevat te worden als de resultante van allerlei fysische, chemische en biologische processen of factoren. Onder habitat wordt verstaan de levensruimte bezien vanuit een soort.

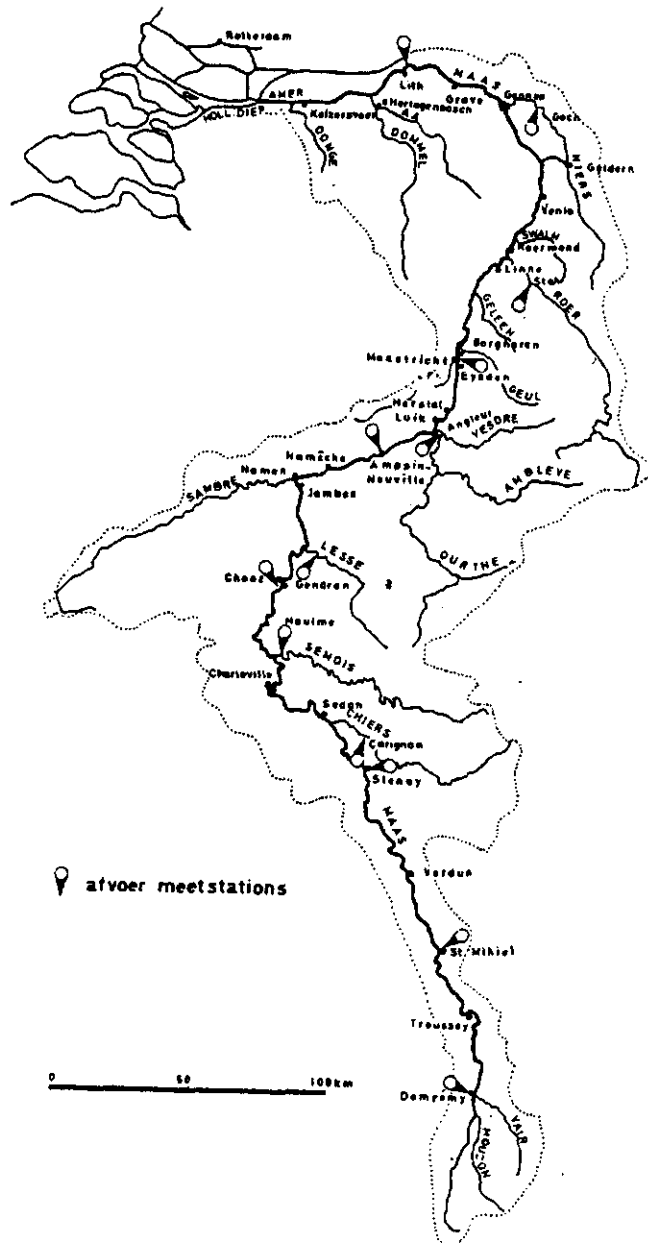
Nadere typering van de biotopen kan geschieden door de aard van het substraat, waarbij substraat in dit verband opgevat dient te worden als datgene waar de organismen op of in zitten. De aard van het substraat van de biotopen diepe bodems, ondiepe bodems en stenen is te beschrijven aan de hand van de korrelgrootte verdeling van het bodemmateriaal. De nadere typering van het biotoop planten geschiedt aan de hand van de plantesoorten.

Hoewel het biotoop diepe bodem verschillende typen kent als gevolg van de aard van het bodemmateriaal, kenmerkt het zich onder andere doordat het altijd onder water ligt en door het weinige licht dat doordringt als gevolg van troebeling. De ondiepe bodem behoeft niet altijd onder water te liggen en er dringt meer licht door. De stenen langs de oever zijn qua vorm en oppervlaktestructuur meestal weinig verschillend en liggen in een zône met sterke fluktuaties in de waterstand.

## 2. BESCHRIJVING VAN DE MAAS.

### 2.1. Fysische karakteristiek.

De Maas, met een lengte van 890 km en een stroomgebied van ca 33.000 km<sup>2</sup>, neemt een bescheiden plaats in op de lijst van de grote rivieren van de wereld. Van het stroomgebied (figuur 2) ligt ongeveer 10.000 km<sup>2</sup> in Frankrijk, 13.000 km<sup>2</sup> in België, 4.000 km<sup>2</sup> in Duitsland en 6.000 km<sup>2</sup> in Nederland.



Figuur 2: Het stroomgebied van de Maas.  
Bron: van der Made (1972).

Van der Made (1972) onderscheidt drie delen in het stroomgebied:

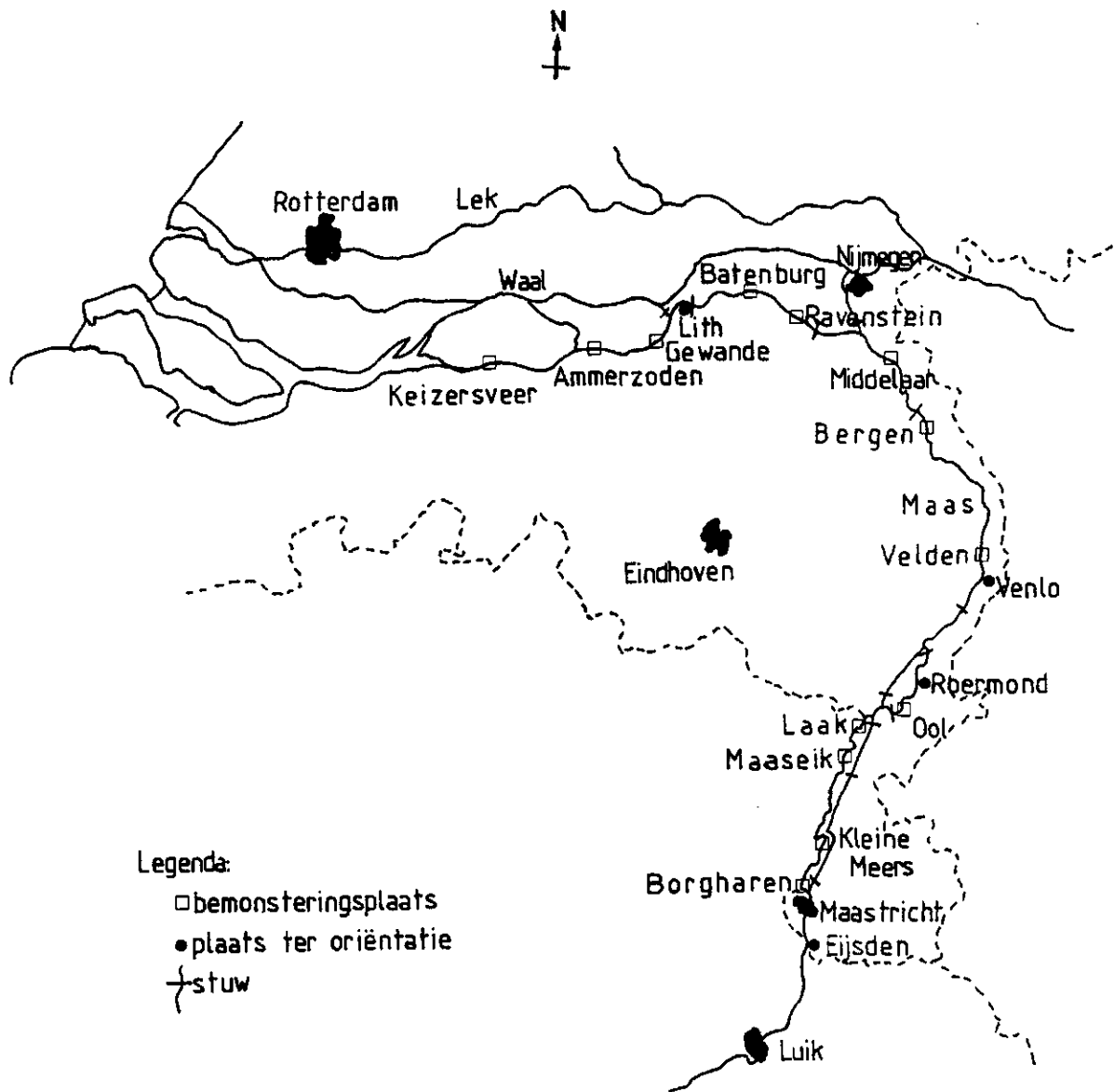
1. Het eerste deel, de Lotharingse Maas, loopt van de bron bij Pouilly en Bassigny op het plateau van Langres (409 m) tot aan Charleville nabij de Frans-Belgische grens. Het stroomgebied is hier vrij smal omdat de rivier hier tussen twee heuvelruggen stroomt en daardoor nauwelijks water van zijrivieren ontvangt. Karakteristiek is verder de doorlatende ondergrond en een breed dal, waardoor plotseling wassen van het water nauwelijks voorkomt en er een langdurige nalevering vanuit het grondwater optreedt.

2. Het tweede deel omvat de Ardenner Maas en loopt van Charleville tot aan Linne in Nederland. De Grensmaas is het laatste deel van de Ardenner Maas. Dit deel van de rivier ontvangt water van een aantal zijrivieren waaronder de Chiers, Lesse, Semois, Sambre en Ourthre in België en de Geul in Nederland. Het Ardenner massief bestaat geologisch gezien uit een vrij ondoordringbare bodem, waardoor de neerslag snel wegstroomt door afvloeiing. Doordat het rivierdal vrij smal is, worden optredende hoogwatergolven slechts weinig afgevlakt.

3. Het derde deel omvat de Maas vanaf Linne tot aan de monding in het Haringvliet. Hier is duidelijk sprake van de benedenloop van de Maas. Ook in dit deel ontvangt de rivier water van een aantal zijrivieren zoals de Roer, de Niers en de Dieze.

De Maas is een rivier met een hoge afvoer in februari en een lage afvoer in augustus en september (Boom, 1972). De hoge afvoeren kunnen toegeschreven worden aan de invloed die de Maas ondervindt van het in de Ardennen heersende klimaat en het aanwezige relief, terwijl de lage afvoeren juist op rekening komen van de Lotharingse Maas (van der Made, 1972). Om de Maas in perioden met lage afvoer toch bevaarbaar te houden is een groot aantal stuwen aangelegd (figuur 3), waardoor de Maas geen vrijstromende rivier meer te noemen is.

Bij Eijsden stroomt de Maas Nederland binnen. Even ten noorden van Maastricht splitst de Maas zich in de Grensmaas en het laterale Julianakanaal (figuur 3). De stuw bij Borgharen zorgt voor het waterpeil in het Julianakanaal. Bij Maasbracht komen de Grensmaas en het Julianakanaal weer bij elkaar. Vanaf dit punt verandert het karakter van de Maas aanzienlijk. Het verhang gaat geleidelijk over van 0.47 m/km in 0.10 m/km en de stuwen bij Linne, Roermond, Belfeld en Sambeek moeten voor het juiste waterpeil zorgen. Echte dijken ontbreken nog. Pas vanaf Boxmeer, waar de rivier in de laagte van midden-Nederland komt, is de Maas bedijkt. In dit deel zorgen de stuwen bij Grave en Lith voor het juiste waterpeil. In vroegere tijden stroomde de Maas bij Woudrichem in de Waal. In 1904 werd de Maas van de Waal afgesloten middels een dam en werd het water via de gegraven Bergse Maas en het Hollands Diep afgevoerd naar het



Figuur 3: De Nederlandse Maas.

Haringvliet. Voor 1970 stond het gedeelte vanaf Lith rechtstreeks onder invloed van het getij in de Noordzee. Na 1970, het jaar waarin het Haringvliet van de zee werd afgesloten, is die invloed nog steeds aanwezig, zij het in een andere vorm. Bij vloed worden de sluisen in het Haring-

vliet gesloten en vindt stuwning van Maaswater plaats in het Haringvliet. Dat stuwningseffekt is nog merkbaar tot aan de stuwen en sluizen bij Lith; het waterpeil fluktueert daar nog enkele decimeters.

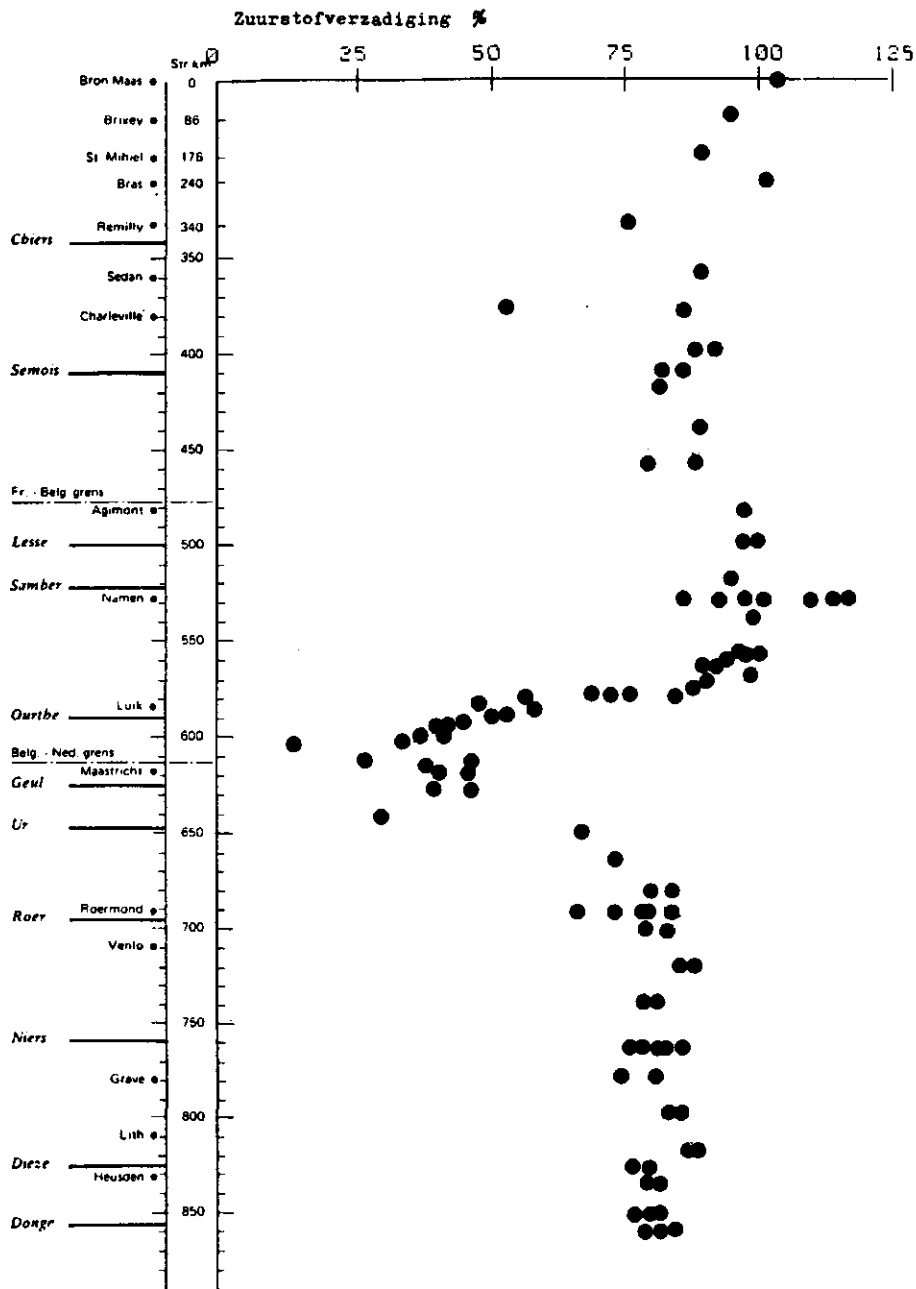
Vanaf het begin van deze eeuw heeft het rivierbed een aantal veranderingen ondergaan. Zo zijn er plannen gemaakt om de Grensmaas bevaarbaar te maken, maar uiteindelijk is daar niets van terechtgekomen. Tevens is op een groot aantal plaatsen in de Grensmaas grind gewonnen. Dit had naast bodemdalingen een grotere oeverafslag tot gevolg. Om dat laatste tegen te gaan heeft men op veel plaatsen in het noordelijke deel van de Grensmaas Ardenner stortsteen gestort waardoor een deel van de natuurlijke oeverzones verdwenen is (Klink, 1985). Ook heeft de mens getracht de loop van de Maas te beheersen door middel van het aanleggen van kribben en het storten van basaltblokken ten behoeve van de oeververdediging. Dit heeft geresulteerd in een oevermateriaal dat wezenlijk anders is dan dat van de natuurlijke situatie. De oevers van de Grensmaas, met name aan de Nederlandse zijde, zijn het minst beïnvloed. Het meest beïnvloed zijn de oevers vanaf Boxmeer die met basaltblokken bedekt zijn.

## 2.2. Chemische karakteristiek.

Zuurdeeg (1980) geeft een beschrijving van de natuurlijke samenstelling van Maaswater op basis van geo-hydrologische berekeningen. Worden deze berekende waarden vergeleken met recent gemeten waarden (1980), dan blijkt de Maas bij Agimont, gelegen bij de Frans-Belgische grens, nauwelijks beïnvloed te zijn, terwijl bij Eijsden de Maas al zo sterk beïnvloed is dat het chloride gehalte wel driemaal zo hoog is als de natuurlijke concentratie (Klink, 1985).

Meurisse-Genin e.a. (1987) bevestigen dit in hun onderzoek. De Maas vanaf de bron tot aan de samenvloeiing met de Sambre wordt volgens hen gekenmerkt door een zwakke verontreiniging met organisch materiaal en mineralen en de ionensamenstelling is van het type "calcaire riche". De Maas na de samenvloeiing met de Sambre kent een wezenlijk andere chemische samenstelling van het water als gevolg van verschillende lozingen. De Sambre draagt bij tot de verhoging van de concentraties van a.o. chloride, ammonium, nitraat, fosfaat, zware metalen en zwevende stof. Ook volgens van Craenenbroeck e.a. (1983) blijkt een groot aantal verontreinigende stoffen in België geloosd te worden. Bij Namen vindt een toename plaats in de gehalten aan Na en Cl en in de Luikse agglomeratie aan olie, Fe, As, Cd, Pb, Zn en F. Na Luik daalt het zuurstof gehalte sterk (figuur 4). Bij de stad Hoi loost de kerncentrale van Tihange radionucleotiden, tritium en warmte (Webers, 1981). Smit (1982) trof na de Luikse agglomeratie veel olie op het water aan en op de bodem een teerachtige substantie.





Figuur 4: Verloop zuurstofgehalte in de Maas.  
Bron: van Craenenbroeck e.a. (1983)

Reeds in 1924 heeft Redeke in Nederland metingen verricht naar de samenstelling van het Maaswater (Redeke, 1948). Door die waarden te vergelijken met recente gegevens (bv RIWA, 1984) en met de door Zuurdeeg (1980) berekende natuurlijke

samenstelling, ontstaat een beeld van de mate van verontreiniging van de Maas in deze eeuw. In tabel 1 is dit weergegeven voor het monsterpunt nabij Eijsden.

Tabel 1: Samenstelling Maaswater in Eijsden volgens Zuurdeeg, Redeke en RIWA.

variabele	Zuurdeeg (1980)	Redeke (1948)	RIWA (1984)
EGV	335	300	440
pH	7.5		7.8
Na	7.3		23
Ca	59		65
Mg	5.7		7.1
Fe-tot	0.12	1.76	2.5
Cu-tot	0.004		0.007
Zn-tot	0.024		0.089
HCO <sub>3</sub>	172	167	161
Cl	14.9	15.7	44
SO <sub>4</sub>	28	16.6	41
PO <sub>4</sub>	0.22		0.74
H <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub>	11.3		6.1

Alle waarden in mg/l behalve EGV (uS) en pH (-).

De waarden die Redeke vond, komen redelijk overeen, met de waarden die Zuurdeeg berekende, uitgezonderd voor ijzer. Worden de RIWA waarden vergeleken met de berekende natuurlijke waarden, dan vallen de sterk verhoogde waarden van Fe en Zn op. Vooral de Roer en de Niers en in mindere mate de Geul voeren aanzienlijke hoeveelheden verontreinigingen aan. Zo zorgt de Roer voor een verhoging van de concentraties van PCB's, Cl, Na, Fe en nitraat in de Maas en de Niers voor Zn, ammonium en nitriet (van Craenenbroeck e.a., 1983). Dijkzeul (1981) geeft aan dat in de periode 1953-1980 de kwaliteit van het Maaswater verslechterd is.

Tabel 2 bevat gegevens omtrent de chemische samenstelling van het Maaswater in 1984 van Eijsden en Keizersveer. Uit de tabel blijkt dat de gehalten aan zware metalen afnemen van Eijsden tot Keizersveer, een gevolg van sedimentatie van zwevend materiaal en de daaraan gebonden microverontreinigingen. Het chloride gehalte neemt over hetzelfde traject toe.

De chemische samenstelling van het Maaswater heeft invloed op de samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap. Daar de makrofauna in het derde kwartaal bemonsterd is, zijn in tabel 3 de meetresultaten van het derde kwartaal van 1985 weergegeven. Het meest opvallend is de stijging van het

Tabel 2: Gegevens samenstelling Maaswater voor 1984 (jaar-gemiddelden). Bron RIWA 1984.

variabele	Eijsden	Keizersveer
Afvoer	328	404
Zw. stof	34	18
<sup>3</sup> H	22	13
pH	7.77	7.73
Cl	44	53
Ca	65	63
Fe	2.5	1.0
Cd	0.0009	0.0005
Cu	0.007	0.004
Zn	0.089	0.055
Pb	0.015	0.008

Afvoer in m<sup>3</sup>/s  
 pH (-)  
 overige in mg/l.

Tabel 3: Chemische samenstelling Maaswater in het derde kwartaal van 1985. Bron: RWS 1985.

variabele	Eijsd	Bhrn	Swrt	Linne	Blfld	Smbk	Grve	Kzvr
afvoer	80							
% O <sub>2</sub>	62	64	77	77	87	90	88	91
pH	7.6	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.7	7.8
Zw stf	16	13	27	19	14	11	12	11
NH <sub>4</sub> -N	0.63	0.66	0.28	0.37	0.31	0.25	0.32	0.27
N-Kjd	1.53	1.68	1.33	1.35	1.30	1.18	1.19	1.09
o-PO <sub>4</sub> -P	0.43	0.41	0.42	0.45	0.43	0.41	0.40	0.35
Ca	72							
Cl	63	65	66	59	75	77	76	71
Cd	0.27		0.19					0.13
Cu	5.2		5.9					3.6
Pb	5.7		4.5					2.5
Zn	80		54					44

Afvoer in m<sup>3</sup>/s  
 pH en % O<sub>2</sub> (-)  
 zware metalen in ug/l  
 overige in mg/l

Eijsd = Eijsden                      Smbk = Sambeek  
 Bhrn = Borgharen                    Grve = Grave  
 Swrt = Stevensweert                Kzvr = Keizersveer  
 Blfld = Belfeld

zuurstofverzadigingspercentage van Eijsden tot Keizersveer: enerzijds is dat een gevolg van het zelfreinigend vermogen van de rivier, anderzijds vindt bij het passeren van stuwen kunstmatige beluchting plaats. Na een snelle daling van het ammonium gehalte over het traject Borgharen Maaseik, blijft het verder vrij konstant. Ook in deze periode treedt een daling op in de concentraties zware metalen in stroomafwaartse richting.

### 2.3. Ecologische karakteristiek.

In de laatste decennia zijn verscheidene onderzoeken in de Maas verricht. In België betrof het vooral onderzoeken, gericht op de invloeden van (kern)centrales op de makrofauna levensgemeenschappen (Institut d'Hygiene et d'Epidemiologie, 1978). Mol (1987) geeft een overzicht van de Ephemeroptera (haften) in de middenloop van de Maas in België en Noord-Frankrijk en trof er 14 soorten aan. Meurisse-Genin e.a. (1987) verrichtten een uitgebreid onderzoek in de Belgische Maas en vonden grote verschillen in faunistische diversiteit. Het deel stroomopwaarts van Namen kent een grotere diversiteit dan het stroomafwaartse deel. In de Maas na Namen is een aantal taxa geheel verdwenen en is een aantal andere organismen explosief toegenomen (o.a. Hirudinea (bloedzuigers) en *Asellus aquaticus* (waterpissebed)) wat zij aan menselijke invloeden wijten.

Ook in Nederland is de Maas onderwerp van hydrobiologische studies geweest. Reeds in 1918 verrichtte Redeke (1948) een onderzoek in de Maas. Hij vond dat de Oligochaeta (borstelwormen) (o.a. *Nais bretscheri* en *Stylaria lacustris*) een belangrijke plaats innamen. Hirudinea waren echter zeldzaam en vaak betrof het dan soorten die ook in stagnante wateren voor kunnen komen. De Limburgse Maas was rijk aan insectensoorten: veel Simuliidae (kriebelmuggen), Chironomini en Tanytarsini (beide vedermuggen). De talrijkste kokerjuffer was *Hydropsyche angustipennis* en *Heptagenia sulphurea* was de meest voorkomende haft. Van de Unionidae (zwanemossels) werd *Unio crassus batavus* vooral in de Limburgse Maas aangetroffen, terwijl *Unio tumidus* voornamelijk meer stroomafwaarts voorkwam. Slakken die vaak op de oevers aangetroffen werden waren: *Ancylus fluviatilis*, *Bithynia tentaculata* en *Theodoxus fluviatilis*.

Uit recentere literatuur blijkt dat van de oorspronkelijke fauna en met name van de insecten weinig meer over is. Van Tol e.a. (1981) signaleren een achteruitgang in de Odonata soorten (libellen), Claessens (1981) in de Plecoptera soorten (steenvliegen) en Mol (1981) in de Ephemeroptera soorten (haften). Klink en Moller Pillot (1982) vergeleken eigen onderzoeksresultaten van de Maas en de Rijn met gegevens van de Donau en van enkele Russische rivieren en constateerden dat de Chironomidae fauna overeenkomstig was, uitgezonderd de zandminnende soorten. Deze zijn bijna geheel verdwenen uit de Nederlandse rivieren. Klink (1985) vond dat de bodemfauna in

de Grensmaas voor het grootste deel uit Oligochaeta bestond, terwijl de fauna op de stenen gedomineerd werd door de Chironimidae. Smit (1982) vond hetzelfde voor de stenen, maar niet voor de bodem. De Oligochaeta kwamen bij Smit in lagere percentages voor dan bij Klink (1985). Moller Pillot en Krebs (1981) signaleren dat de stenen langs de oevers van de grote Nederlandse rivieren een fauna herbergen, die geen specifieke soorten kent, maar wel een eigen combinatie van soorten, die ook in grote plassen of in beken voorkomen.

### 3. KEUZE BEMONSTERINGSPLAATSEN.

De Nederlandse Maas kan op basis van verschillen in onder andere hydrologie en wijze van oeverbescherming in vier trajekten verdeeld worden. Zo verschilt de hydrologie van de Grensmaas met de rest van de Nederlandse Maas: het stromingsprofiel en de vorm van het rivierbed zijn typisch voor een middenloop (van der Made, 1972). Het traject West-Brabant staat onder invloed van het spuuregime in het Haringvliet wat fluktuaties in het waterpeil in dit deel van de rivier tot gevolg heeft. In Oost-Brabant zijn, evenals in West-Brabant, de oevers praktisch geheel bedekt met basaltblokken. In het traject Noord-Limburg bestaan de oevers voornamelijk uit grind. De vier onderscheiden trajekten zijn:

- a. Grensmaas : Maastricht (km 16) - Wessem (km 67)
- b. Noord-Limburg : Wessem (km 67) - Sambeek (km 147)
- c. Oost-Brabant : Sambeek (km 147) - Lith (km 201)
- d. West-Brabant : Lith (km 201) - Keizersveer (km 250)

afstanden in kilometers vanaf de grens bij Eijsden

In rivieren is een longitudinale gradiënt aanwezig in de samenstelling van de makrofauna (Vannote e.a., 1980) al dan niet in zônes met verschillende levensgemeenschappen te verdelen (Statzner e.a., 1986; Hawkes, 1975). Om in de Maas een eventuele zônering of gradiënt te kunnen ontdekken zijn in elk traject drie bemonsteringsplaatsen gekozen. Daar de aard van het substraat een belangrijke rol speelt bij de typering van de biotopen (Tolkamp, 1980; Smit, 1982) zullen, zo goed als maar mogelijk is, alleen die factoren mogen variëren die bepalend zijn voor de aanwezigheid, de aard en de samenstelling van de verschillende substraattypen. De keuze van de bemonsteringsplaatsen is dan ook gebaseerd op de volgende criteria:

- a. een zo gering mogelijke invloed van lokale verstoringen  
De invloeden van niet-lokale verstoringen kunnen niet vermeden worden. Zo hebben de lozingen van de Luikse agglomeratie een effect dat over een groot deel van de rivier nog merkbaar is (zie bijvoorbeeld figuur 4).
- b. een zo gevarieerd mogelijk aantal substraten en
- c. een redelijke bereikbaarheid.

Belangrijke lokale verstoringbronnen kunnen zijbeken en lokale lozingen zijn. Zijbeken kunnen een grote invloed hebben op de samenstelling van de levensgemeenschappen in de rivier. De mate van beïnvloeding van een zijrivier op de rivier is afhankelijk van een tweetal factoren te weten verschillen in dimensies, en verschillen in de samenstelling van zowel het water als de makrofauna levensgemeenschap. De invloed die een zijbeek uitoefent op het rivierecosysteem kan zowel positief als negatief zijn. Een voorbeeld van het laatste is de invloed van de Sambre op de Maas. Deze zijrivier is sterk verontreinigd en heeft samen met de

regulatiewerkzaamheden een destruktieve invloed op de samenstelling van de makrofauna even voorbij de samenvloeiing. Een positieve invloed van zijbeken is dat organismen vanuit die beken de rivier kunnen koloniseren. Dit is vooral van belang bij tijdelijke verstoringen in de rivier, waarbij de beken dan de potenties hebben om de in de rivier verloren gegane makrofaunalevensgemeenschap te herstellen. Daar beide invloeden in dit onderzoek niet gewenst zijn, zullen de bemonsteringsplaatsen net voor of een eind na de samenvloeiing van zijbeken met de Maas moeten liggen.

RWS Directie Limburg beschikt over gegevens met betrekking tot lozingspunten waardoor het mogelijk was de bemonsteringsplaatsen zo te kiezen dat de invloed van die lozingsbronnen geminimaliseerd wordt. De chemische samenstelling van het water is van invloed op de makrofaunasamenstelling en daarom is in bijlage 1 van een aantal chemische variabelen het verloop in 1986 weergegeven voor de plaatsen Eijsden, Stevensweert, Lith en Keizersveer. Op het eerste gezicht zijn de verschillen in de concentraties van de chemische verbindingen over het lengteprofiel klein ten opzichte van de variaties in de tijd. Een nadere beschouwing van de analyse resultaten leert dat alleen de gehalten aan zware metalen een duidelijk afnemende tendens vertonen van Borgharen tot aan Keizersveer. De gegevens in de bijlage geven geen aanleiding tot de veronderstelling dat lokale lozingsbronnen aanwezig zijn in de Maas, die aanleiding kunnen geven tot wezenlijke andere makrofaunalevensgemeenschappen. Toch is enige voorzichtigheid geboden daar het slecht vier meetpunten betreft en de metingen twee wekelijks verricht zijn.

Uiteindelijk zijn de volgende monsterplaatsen gekozen:

Grensmaas	: A	Borgharen (km 18.5)	(BHRN) *
		B Elslou (km 28.3)	(ELSL)
		C Maaseik (km 52.5)	(MEIK)
		C" Laak (km 57.5) **	(Laak)
Noord-Limburg	: D	Ool (km 76.5)	(Ool)
		E Velden (km 112.1)	(VLDN)
		F Bergen (km 140.4)	(BRGN)
Oost-Brabant	: G	Middelaar (km 159.8)	(MDLR)
		H Ravenstein (km 179.3)	(RSTN)
		I Batenburg (km 185.5)	(BTBG)
West-Brabant	: J	Gewande (km 214.0)	(GWND)
		K Ammerzoden (km 226.0)	(AZDN)
		L Keizersveer (km 246.0)	(KZVR)

afstanden in kilometers vanaf de grens bij Eijsden

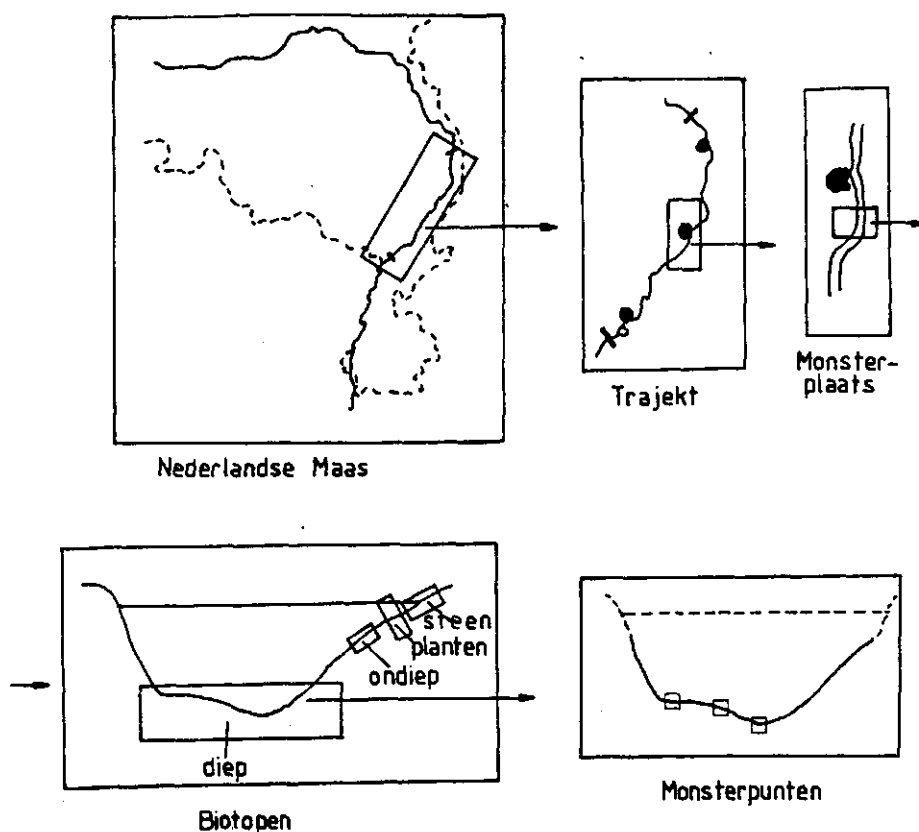
\* = afkortingen gebruikt in dit verslag

\*\* = Op deze plaats zijn alleen diepe bodemonsters genomen om een indruk te krijgen van de aanwezige habitats en makrofauna in de diepere delen van de Grensmaas.

Zoals in de inleiding reeds vermeld is kunnen vier biotopen in de Nederlandse Maas onderscheiden worden. Deze biotopen zijn:

- a. diepere onderwaterbodems (verder diepe bodems genoemd)
- b. stenen langs de oever (verder stenen genoemd)
- c. ondiepe rivierbodem (verder ondiepe bodem genoemd)
- d. oever- en waterplanten (verder planten genoemd).

Figuur 5 geeft een overzicht van de indeling in trajekten, monsterplaatsen en biotopen in de rivier. In bijlage 2 worden de gebruikte monstercodes uitgelegd.



Figuur 5: Overzicht van de ligging van trajekten, monsterplaatsen, biotopen en monsterpunten.

Daar het aannemelijk is te veronderstellen dat de rechter en linker oeverzone van één bemonsteringsplaats weinig zullen verschillen in vorm, samenstelling van het bodemmateriaal etcetera zijn de biotopen ondiepe bodem, stenen langs de oever en planten op alle bemonsteringsplaatsen in de rechter oeverzone bemonsterd. Om deze hypothese enigszins te kunnen toetsen is per onderscheiden trajekt van één bemonsteringsplaats ook de linker oeverzone bemonsterd.



## 4. METHODEN.

### 4.1. Bemonstering.

#### 4.1.1. Milieuvariabelen.

Tijdens de bemonstering van de makrofauna is een aantal milieuvariabelen bepaald ter nadere omschrijving van de biotopen. Van alle monsters is de afstand van de monsterplaats tot aan de Belgisch-Nederlandse grens bij Eijsden en de datum van monsternamen genoteerd.

Voor de samenstelling van de **diepe bodems** bestaat er naast de longitudinale ook een transversale gradient. Aan de hand van een dwarsprofiel van de rivier is het mogelijk monsterpunten te kiezen, die verschillen in de bodemsamenstelling. In elk dwarsprofiel zijn drie monsterpunten binnen het biotoop diepe bodem gekozen; een op het diepste punt van de rivier, een ondieper punt en een intermediair punt. In bijlage 3 zijn de bemonsterde punten weergegeven. Met een sleepbak (figuur 6) zijn op deze drie punten bodemonsters genomen. Van de monsters, bestaande uit fijner bodemmateriaal, is een gedeelte apart gehouden voor korrelgrootte analyses. Bestond het bodemmateriaal uit stenen, dan is het oppervlak geschat en zijn de ruwheid en de aan- of afwezigheid van sponzen genoteerd. De ruwheid is in de volgende klassen verdeeld:

- a. glad
- b. glad tot ruw
- c. ruw

Door RWS is op elk bemonsterd punt (van het biotoop diepe bodem) de diepte gemeten en is het verticale stromingsprofiel bepaald. De stroomsnelheid is gemeten met een Ott stroomsnelheidsmeter.

Van de **stenen langs de oever** is het oppervlak gemeten en zijn de ruwheid en de aanwezigheid van mos, sponzen en zand/slib genoteerd. De stroomsnelheid bij de oever is in de volgende drie klassen geschat:

- a. snel
- b. matig
- c. langzaam

Van de **ondiepe bodems** is het dominante type bodemmateriaal genoteerd middels de volgende indeling:

- a. fijn materiaal, variërend van slib tot zand
- b. middelmatig materiaal, overwegend kiezels
- c. grof materiaal, variërend van rolkeien tot basaltblokken

De stroomsnelheid is op dezelfde wijze genoteerd als bij de stenen langs de oever. Tevens is een schatting gemaakt van het bemonsterde oppervlak.

De bemonsterde **planten** zijn gedetermineerd. In het veld is voor elke afzonderlijke soort de hoogte van de waterkolom op de standplaats van de planten gemeten.

#### 4.1.2. Makrofauna.

Bij een hoge waterstand zijn de oevers en de ondiepe bodem niet of moeilijk bereikbaar. Zônes die tijdelijk onder water staan kunnen wel bereikt worden maar bemonstering van die zônes geeft een verkeerd beeld van de aanwezige levensgemeenschappen. Een lage waterstand is daarom wenselijk. Het herkennen van de diverse (benthische) makro-evertebraten is het gemakkelijkst als de organismen zich in het laatste (aquatische) levensstadium bevinden. Met name voor de insecten is dit het geval. In het begin en aan het eind van de zomer zijn de waterstanden over het algemeen laag en verkeren veel soorten in het laatste aquatische levensstadium. In 1986 zijn de bemonsteringen dan ook uitgevoerd in het begin en eind van de zomer.

De bemonsteringsplaatsen zijn per biotoop binnen een zo kort mogelijke periode bemonsterd om veranderingen in de samenstelling van de makrofauna levensgemeenschappen binnen een monsterserie te minimaliseren. De stenen langs de oever en de ondiepe rivierbodem zijn telkens tegelijkertijd bemonsterd.

De stenen, de ondiepe rivierbodem en de water- en oeverplanten zijn in de rechter oeverzône bemonsterd. Per onderscheiden traject is van één bepaalde bemonsteringsplaats ook de linker oeverzône bemonsterd.

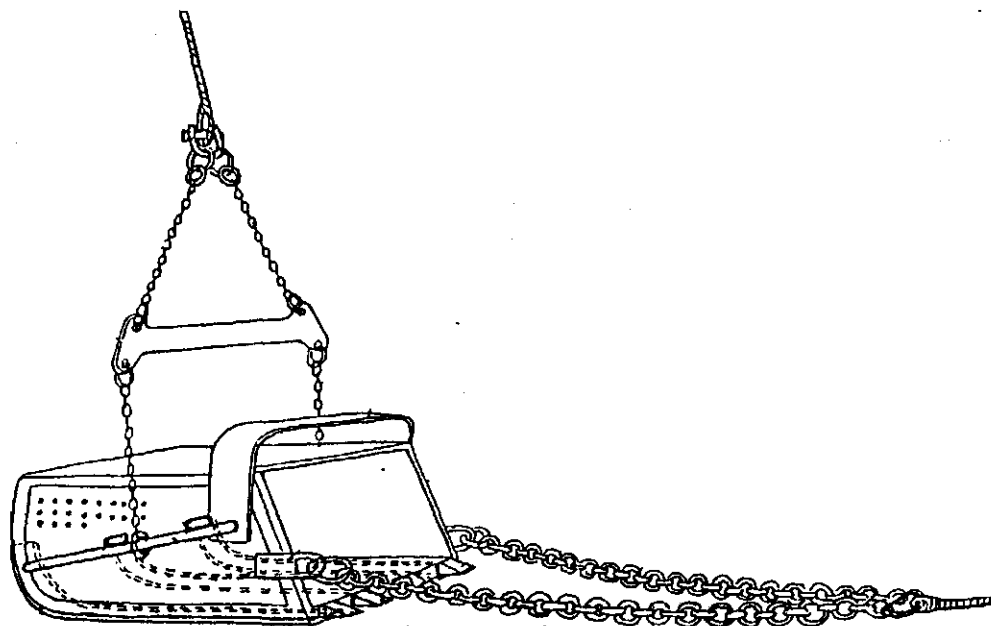
Daar elk biotoop eigen eisen stelt aan de bemonsteringsapparatuur en -wijze (o.a. Kajak, 1963; Elliot e.a., 1978 en Furse e.a., 1981), wordt hieronder de bemonsteringswijze per biotoop beschreven.

##### 4.1.2.1. Diepe bodem.

Voor de bemonstering van dit biotoop in de Maas heeft RWS het meetschip "ms Rietgraaf" ter beschikking gesteld. Op het meetschip is een bodemonsternemer aanwezig (Bovens, 1984) waarmee zowel het grovere als het fijnere bodemmateriaal bemonsterd kan worden. Het apparaat bestaat uit een metalen sleepbak (figuur 6) die door het bodemmateriaal getrokken wordt. Vervolgens wordt de bak opgetakeld en de inhoud overgegoten in grote plastic bakken.

Afhankelijk van de samenstelling van het bemonsterde materiaal is als volgt te werk gegaan. Bevat een monster stenen en keien, dan zijn deze in een ruime hoeveelheid water met een afwasborstel voorzichtig afgeborsteld en vervolgens apart gehouden. Zijn alle stenen op deze wijze behandeld, dan wordt de inhoud van de witte bak over een zeef, maaswijdte 0.210 mm, gegoten. De witte bak is vervolgens gecontroleerd op de aanwezigheid van makro-evertebraten. Het materiaal, achtergebleven op de zeef, is in een gelabelde plastic pot gedaan en gefixeerd met 96 % alcohol. Indien grote aantallen *Dreissena polymorpha* (Driehoeksmossel) gevangen zijn, is een telling van het aantal gemaakt. Van de monsters met een fijner bodemmateriaal is de makrofauna met behulp van de opwerveltechniek van het materiaal gescheiden. Het verzamelde

materiaal is overgebracht in een gelabelde plastic pot en gefixeerd met 96 % alcohol.



Figuur 6: Bodemonsternemer.  
Bron: Bovens (1984).

#### 4.1.2.2. Stenen langs de oever.

In de oeverzone zijn in navolging van van Urk (1981) per bemonsteringsplaats vijf basaltblokken bemonsterd. In het traject Grensmaas zijn echter meer stenen bemonsterd omdat in het veld al bleek dat hier op de beduidend kleinere stenen veel minder organismen aanwezig waren. De plaats van de stenen ten opzichte van de waterspiegel (spatzone, net onder de waterspiegel of juist ver daaronder) speelt een rol in de samenstelling van de makrofauna levensgemeenschap (Smit, 1982). In dit onderzoek zijn stenen uit alle drie de posities ten opzichte van de waterspiegel bemonsterd. De stenen langs de oever zijn op dezelfde manier van de organismen ontdaan als de stenen uit de diepe bodems.

#### 4.1.2.3. Ondiepe rivierbodem.

Indien de stroomsnelheid groot genoeg is kan dit biotoop het beste bemonsterd worden met de "kick" techniek (o.a. Frost e.a., 1970). Een schepnet met een maaswijdte van 0.5 mm

wordt op de bodem geplaatst met de opening stroomopwaarts gericht. Door met de voet voor het schepnet in het bodemmateriaal te woelen worden de organismen min of meer omhoog gewerveld en met de stroming het net in gevoerd. Door deze handelswijze een aantal malen te herhalen kan een voldoende groot aantal organismen gevangen worden. Bij lagere stroomsnelheden is deze methode ongeschikt. Betere resultaten worden dan verkregen door het schepnet schoksgewijs over de bodem te bewegen. In de Maas zijn kickmonsters genomen, uitgezonderd in Gewande waar alleen schepmonsters genomen zijn. In Middelaar, Ool en Borgharen zijn naast kickmonsters ook schepmonsters genomen.

Het schepnet met daarin de gevangen organismen wordt goed gespoeld in een grote bak. De inhoud van de bak waarin het net is uitgespoeld wordt over een zeef (maaswijdte 0.210 mm) gegoten en het daarop achtergebleven materiaal is in een gelabelde plastic pot overgebracht en gefixeerd met 96 % alcohol.

Het schepnet heeft een grotere maaswijdte dan de zeef, waardoor verondersteld kan worden dat de kleinere organismen niet gevangen worden. Dit is meestal niet het geval daar door het opgewervelde (an)organisch materiaal het net dichtslaat. De kleinere organismen worden op deze wijze grotendeels toch gevangen.

#### 4.1.2.4. Oever- en waterplanten.

De planten zijn per afzonderlijke soort bemonsterd, en indien mogelijk is een "overall" monster genomen. De te bemonsteren planten zijn zo diep mogelijk onder water vastgepakt, vervolgens uiterst langzaam boven water gehaald en in een plastic zak gedaan. Deze methode van bemonsteren, het afzonderlijk bemonsteren van de verschillende plantesoorten, heeft als nadeel dat vrij (snel) zwemmende organismen die zich tussen de planten ophouden niet of nauwelijks gevangen worden. Om aan dit nadeel tegemoet te komen zijn "overall" monsters genomen door met een schepnet, maaswijdte 0.5 mm, door de vegetatie te slaan. Overall monsters zijn alleen genomen als het oppervlak aan waterplanten groot genoeg was. De oeverplanten zijn in deze monsters niet betrokken.

## 4.2. Bewerkingen.

### 4.2.1. Substraatanalyses.

De sedimentanalyses van de diepe bodemmonsters zijn uitgevoerd door RWS. Daartoe zijn de monsters eerst gedroogd en vervolgens gezeefd over een aantal zeven met verschillende maaswijdte (0.125 mm, 0.200 mm, 0.355 mm, 0.500 mm, 0.710 mm, 1.0 mm, 1.4 mm en 2.0 mm). Per zeef is bepaald het gewicht aan sediment dat na zeven is achtergebleven.

#### 4.2.2. Uitzoeken van de monsters.

In tegenstelling tot de diepe bodemonsters, de steenmonsters en de ondiepe bodemonsters zijn de plantenmonsters niet ter plekke gefixeerd. Het materiaal is levend meegenomen en is bij terugkomst in het laboratorium in een koelkast (T= 4°C) bewaard. De volgende dag zijn de planten ontdaan van de makro-vertebraten door de planten goed met water te spoelen en de afzonderlijke plantendelen te controleren op nog achtergebleven organismen. Het verzamelde materiaal is met 96 % alcohol gefixeerd.

Een probleem bij het uitzoeken van de monsters was de aanwezigheid van veel kleine organismen, die moeilijk tot zeer moeilijk waarneembaar waren. Een oplossing voor dit probleem is gevonden door gebruik te maken van kleurings-technieken. De kleurstof Bengaals rood levert goede resultaten op. Het Bengaals rood dient opgelost te worden in de fixatievloeistof (concentratie 200 mg/l). Het beste resultaat wordt verkregen door het monster minimaal 2 dagen en maximaal 2 weken in de kleurvloeistof te laten staan (pers. meded. P. Marmonier, Lyon). Indien het monster na twee weken niet ververst wordt met ongekleurde fixatievloeistof, is de kans groot dat naast de organismen plantdelen en ander organisch materiaal gaan verkleuren.

Om een reductie in het uitzoekwerk te verkrijgen is subsampling toegepast. Daartoe is het monster eerst op een zeef uitgegoten en goed gespoeld onder stromend water uit een kraan. Vervolgens is een schatting gemaakt van het aantal aanwezige organismen. Subsamples zijn genomen indien het geschatte aantal individuen de 1000 overtrof. Het betreffende monster is dan vervolgens in een perspex cylinder gegoten, die in vier evengrote kompartimenten verdeeld is. Na goed schudden is 1/4 of 1/2 deel uit de cylinder genomen om verder uitgezocht te worden. Het resterende deel is teruggedaan in de plastic pot, opnieuw van alcohol voorzien en opgeslagen.

Het eigenlijke uitzoeken is gedaan door van het monster telkens een uiterst kleine hoeveelheid materiaal in een witte fotobak te doen en vervolgens de organismen te verwijderen. De organismen zijn verzameld in kleine glazen potjes die gevuld waren met 80 % alcohol.

#### 4.2.3. Determinaties.

Alle determinaties zijn uitgevoerd met een stereomikroskoop (vergroting 6.6 - 40x), een mikroskoop (vergroting 40 - 400x) en de meest recente determinatieliteratuur.

In principe zijn alle groepen tot op de soort gedetermineerd. Voor een aantal groepen kan het soortsnivo niet altijd gehaald worden daar een geschikte tabel niet aanwezig is of daar het soms juvenielen betreft.

Bij het determineren bleek dat in de monsters enkele abundante soorten (*Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Dicrotendipes* gr *nervosus*) aanwezig waren die op basis van

uiterlijke kenmerken redelijk goed te onderscheiden zijn. Met uiterlijke kenmerken worden die kenmerken bedoeld die zichtbaar zijn met een stereomikroskoop. Van deze dominante soorten zijn niet alle exemplaren gedetermineerd, maar is een steekproefsgewijze determinatie uitgevoerd en wel als volgt:

Bij:

- 0 - 50 individuen allen gedetermineerd
- 50 - 200 individuen ieder 5<sup>e</sup> exemplaar gedetermineerd
- 200 - 500 individuen ieder 10<sup>e</sup> exemplaar gedetermineerd
- 500 - 750 individuen ieder 25<sup>e</sup> exemplaar gedetermineerd
- > 750 individuen alleen geteld.

Van de soorten behorend tot de Orthoclaadiinae, die niet op basis van uiterlijke kenmerken gedetermineerd kunnen worden zijn eveneens steekproefsgewijs gedetermineerd. Tot en met de eerste 50 individuen zijn alle exemplaren gedetermineerd, daarna het ene exemplaar wel het andere niet tot een maximum van 100 gedetermineerde individuen. Het totale aantal individuen behorend tot deze groep is geteld en naar relatief aandeel over de aangetroffen soorten verdeeld.

De Oligochaeta, zijn voor zover mogelijk, gedetermineerd. Per monster zijn maximaal 100 individuen gedetermineerd; de rest is geteld en naar relatief aandeel verdeeld over de aangetroffen soorten. Voor het determineren zijn deze organismen eerst gedurende vijf minuten au-bain marie gekookt in een oplossing van melkzuur-levulose (1:1). Zo worden de organismen opgehelderd waardoor de verschillende determinatiekenmerken zichtbaar worden. Bij de familie Tubificidae is het onmogelijk gebleken alle organismen tot op de soort te determineren daar niet alle individuen geslachtsrijp waren. De niet geslachtsrijpe individuen kunnen echter nog wel in twee groepen verdeeld worden.

Nematoden, mijten, Bryozoa en Hydrozoa zijn niet gedetermineerd.

### 4.3. Verwerkingsmethoden.

#### 4.3.1. Milieugegevens.

De resultaten van de zeefanalyses van het bodemmateriaal zijn bewerkt tot hanteerbare getallen. In bijlage 4 worden de gebruikte methode uitgelegd en de resultaten gepresenteerd.

Voor het biotoop diepe bodem is de gemiddelde stroomsnelheid voor de betreffende punten bepaald.

#### 4.3.2. Makrofaunagegevens.

In eerste instantie is een ekologische tabel gemaakt en wordt ingegaan op enkele algemene karakteristieken van de aangetroffen makrofauna.

#### 4.3.2.1. Autecologische benadering.

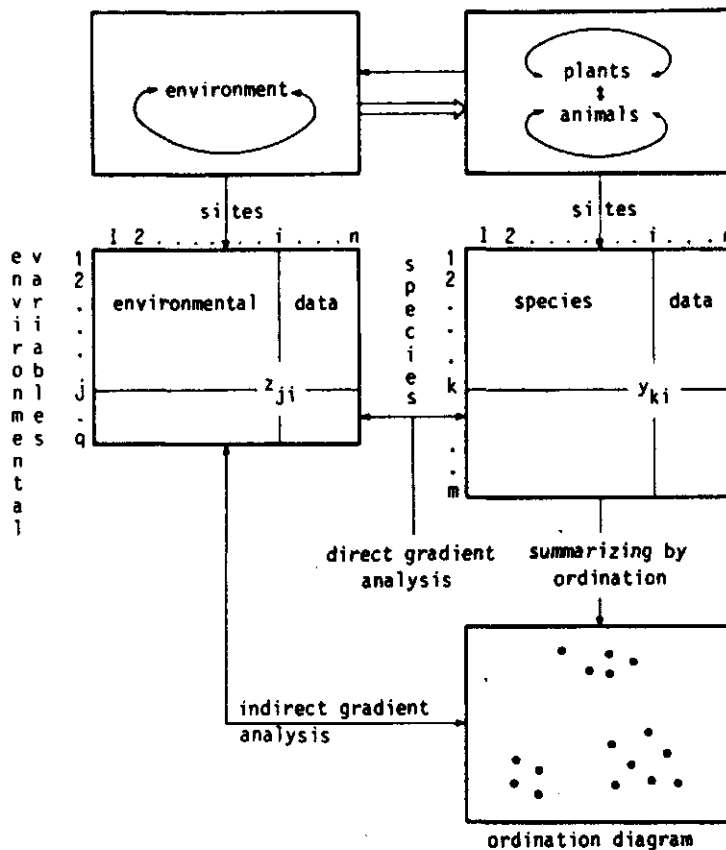
Bij de autecologische benadering worden de verspreidingspatronen van enkele individuele taxa gerelateerd aan eenvoudig te herkennen factoren. Van hetgeen uit de literatuur bekend is van deze taxa zal vergeleken worden met de resultaten uit dit onderzoek. Daar het ondoenlijk is de verspreiding van alle taxa te behandelen wordt uit de diverse taxonomische Klassen het verspreidingspatroon van karakteristieke taxa gepresenteerd. Circa 50 taxa komen aan bod.

#### 4.3.2.2. Synecologische benadering.

Synecologische verwerking van gegevens is mogelijk met multivariate analyse technieken (Whittaker, 1967; Gauch, 1982; Ter Braak, 1986; Jongman e.a., 1987). De multivariate analyse technieken hebben tot doel de veelheid aan gegevens als een geheel te behandelen en er de (latent) aanwezige structuur uit te destilleren. Er bestaat een groot verschil tussen dit soort technieken en statistische bewerkingen. In de statistiek wordt een nulhypothese gesteld en getoetst, terwijl multivariate analyses helemaal niet uitgaan van enigerlei hypothese. Hun functie is om uit de aangeboden gegevens een interne structuur te halen die tot een algemene hypothese kan leiden. Daarnaast zijn statistische bewerkingen alleen zinvol als er sprake is van een of enkele variabelen, die verantwoordelijk zijn voor de distributie van organismen. Multivariate technieken zijn zeer goed toepasbaar indien een groot aantal variabelen tegelijkertijd in ogenschouw genomen moet worden (Gauch, 1982). De multivariate analyse technieken zijn gebaseerd op het creëren van een gradiënt in de makrofauna gegevens. Worden milieuvariabelen in de analyses betrokken dan kan een onderscheid gemaakt worden in directe en indirecte gradiënt analyses. Directe gradiënt analyse wordt toegepast voor de bestudering van de distributie van soorten langs herkenbare, eenvoudig te meten milieugradiënten (Whittaker, 1967). Bij indirecte analyses worden in eerste instantie de gegevens van de soortenverdeling over de verschillende monsterpunten geordend. Daarna volgt een interpretatie van de verkregen ordening met behulp van wat bekend is over de milieugegevens van de monsterpunten. Deze twee-stappen benadering is nu de "indirecte gradiënt analyse" zoals Whittaker (1967) beschrijft. In figuur 7 is het voorgaande grafisch weergegeven.

In het onderzoek is van de volgende komputerprogramma's gebruik gemaakt: TWINSPAN, DECORANA en CANOCO. Deze programma's hebben met elkaar gemeen dat ze gebaseerd zijn op Reciprocal Averaging (=correspondentie analyse) en daarom volgt hierna eerst het principe van Reciprocal Averaging (RA).

RA komt neer op "wederzijds middelen" en heeft veel weg van het berekenen van gewogen gemiddelden. Uitgaande van een soortenlijst krijgt elke soort een nummer  $x_i$  en elk monster(punt) een nummer  $y_i$ . Door voor elke soort het getal  $x_i$



Figuur 7: Overzicht van gradiënt analyses.  
Bron: Jongman e.a. (1987).

te vermenigvuldigen met de score van de soort en door deze getallen vervolgens op te tellen en daarna te delen door het totaal aantal scores op een monsterpunt, ontstaat een getal  $u_i$  voor elk monsterpunt  $y_i$ . Worden de monsterpunten nu volgens deze score van  $u_i$  opnieuw gerangschikt in een tabel dan komen de monsterpunten met een laag rangnummer voorop en die met een hoge achteraan, waardoor een gradiënt in de tabel ontstaat. Eenzelfde berekening wordt gedaan voor de soorten om de diagonale structuur in de tabel te laten ontstaan. Verdergaande berekeningen dienen om een beter resultaat te verkrijgen, maar die worden hier buiten beschouwing gelaten (zie daarvoor Hill, 1973 en Looman, 1984). De uiteindelijk verkregen diagonaal kan in verband gebracht worden met milieuvariabelen. Door een assen stelsel te creëren kunnen de monsterpunten en/of soorten grafisch weergegeven worden in een zogenaamd biplot. De assen hebben echter slechts een relatieve waarde.

#### Klusteranalyse.

In dit onderzoek is het klusterprogramma TWINSpan gebruikt. TWINSpan staat voor "Two-way indicator species analysis" dat door Hill (1979a) ontwikkeld is. Het is een polythetische divisieve kluster methode. Dit houdt in dat van meerdere soorten tegelijk gebruik gemaakt wordt om een indeling te maken. Er wordt begonnen met een enkele grote



kluster, die telkens weer gesplitst wordt. Voor het bepalen van de splitsingen wordt eerst een RA-berekening uitgevoerd, zodanig dat de soorten slechts op een beperkt deel van de gradiënt (veel) voorkomen. Het resultaat is vergelijkbaar met een Gaussisch responsiemodel: de kans op aantreffen van een soort is afhankelijk van de plaats op de gradiënt en wel in de vorm van een Gaussische kurve (Looman, 1984). De RA-berekening in TWINSPAN houdt alleen rekening met aan- en afwezigheid van soorten en let dus niet op de hoeveelheden. Na deze berekening volgt een indeling van de monsterpunten in een linker (negatieve) en rechter (positieve) groep, door een splitsing in het "midden" van de gradiënt. Vervolgens wordt bekeken in hoeverre soorten "typisch" zijn voor links dan wel voor rechts. Op basis daarvan wordt een aangepaste definitieve indeling gemaakt. De opnamen worden eerst in twee clusters verdeeld, dan wordt elke cluster weer in twee andere groepen gesplitst etc. Het splitsen stopt wanneer de cluster te klein wordt of wanneer een bepaald aantal splitsingen is uitgevoerd.

In TWINSPAN is een aantal opties opgenomen, waardoor verbeteringen in de resultaten verkregen kunnen worden. Zo kunnen monsters en soorten weggelaten worden en kunnen het aantal splitsingen en het minimum aantal monsters en soorten waarbij nog een splitsing uitgevoerd wordt, opgegeven worden. De belangrijkste optie is echter het definiëren van zogenaamde pseudosoorten. De berekeningen in TWINSPAN zijn gebaseerd op aan- en afwezigheid van taxa. Door het definiëren van pseudosoorten wordt het mogelijk rekening te houden met de abundantie van de oorspronkelijke taxa. Door het instellen van een aantal drempelwaarden ("cut-levels" of nivo's) vindt definiering van de pseudosoorten plaats. De fiktieve soorten worden geacht voor te komen, wanneer de abundantie van de echte soort hoger is dan de drempelwaarde (tabel 4).

Tabel 4: Voorbeeld van een transformatie naar pseudosoorten. Bij de normale transformatie van abundantie naar presentie wordt *Dreissena polymorpha* vervangen door *Dreissena polymorpha* 1. Worden als drempelwaarden 25, 50 en 75 opgegeven, dan vindt vervanging door *Dreissena polymorpha* 1 t/m 4 plaats.

Taxon	Monsternummer				
	1	2	3	4	5
<i>Dreissena polymorpha</i> (abundantie)	15	0	93	42	64
<i>Dreissena polymorpha</i> 1 (presentie)	1	0	1	1	1
<i>Dreissena polymorpha</i> 2 "	0	0	1	1	1
<i>Dreissena polymorpha</i> 3 "	0	0	1	0	1
<i>Dreissena polymorpha</i> 4 "	0	0	1	0	0

Looman (1984) geeft een aantal voor- en nadelen die aan het gebruik van TWINSPAN vastzitten.

Voordelen zijn:

- het "ecologische" model dat er aan ten grondslag ligt (Gaussisch responsiemodel)
- de methode is divisief, zodat de belangrijkste indelingen het eerst gemaakt worden en niet beïnvloed worden door onduidelijke situaties op lager niveau
- de karakterisering van de klusters door gebruik van indikator soorten
- het leveren van een gerangschikte tabel.

Nadelen:

- de methode is moeilijk te bevatten en te volgen
- aan de indelingen wordt geen maat verbonden, zodat niet duidelijk is of een indeling voor de hand ligt of slechts bij gebrek aan beter gemaakt is. Vergelijking tussen verschillende opsplitsingen is niet mogelijk
- de gegevens moeten omgezet worden in 0-1 variabelen waar door informatie verloren gaat.

Bij de interpretatie van TWINSPAN resultaten moet met de nodige reserves tewerk gegaan worden en zullen andere computerprogramma's en de oorspronkelijke gegevens betrokken moeten worden.

#### **Ordinatie technieken.**

In dit onderzoek zijn twee ordinatietechnieken toegepast, te weten DECORANA en CANOCO.

DECORANA staat voor "Detrended correspondence analysis", ontwikkeld door Hill (1979b). DECORANA is een indirecte multivariate gradiënt analyse. Het is een variatie op en uitbreiding van RA. De datamatrix, verkregen na een RA-berekening, wordt uitgezet in een multi-dimensionale ruimte. De monsterscores, berekend met RA, zijn de punten in deze ruimte. Indien alle monsters zijn weergegeven ontstaat een puntenwolk en de eerst as van DECORANA wordt door het dichtste gedeelte van de wolk getrokken, zodanig dat alle punten zo dicht mogelijk bij die as liggen. Het programma geeft ook een maat voor het verband tussen de puntenwolk en de as; de zogenaamde eigenwaarde. Door rekenkundige ontregeling van de gegevens van as 1 kan een nieuwe puntenwolk met bijbehorende lijn (as 2) berekend worden. De berekening van deze tweede as geschiedt op een wezenlijk andere wijze bij DECORANA dan bij de normale correspondentieanalyses, zoals RA. Bij RA is as 2 slechts lineair onafhankelijk van de eerste terwijl bij DECORANA as 2 niet alleen lineair maar ook kwadratisch onafhankelijk is. Voor uitgebreidere uitleg van die berekeningen wordt verwezen naar Hill (1979b) en Looman (1984). De gekreerde assen kunnen opgevat worden als hypothetische milieugradiënten (ter Braak, 1986). De assen bij DECORANA worden uitgedrukt in zinnige grootheden.

Een belangrijke grootheid die berekend wordt is de eigenwaarde. Dit getal geeft het verband weer tussen de gekreerde as(sen) en de puntenwolk. Voor betrouwbare inter-

pretaties van de DECORANA resultaten dient de waarde tussen 0.3 en 0.7 te liggen (Hill, 1979b).

Ook bij dit programma is het mogelijk opties te nemen voor de verwerking van de gegevens. De belangrijkste is "downweighting" waarmee aan weinig voorkomende soorten minder gewicht toegekend kan worden.

Als voordelen van het programma kunnen genoemd worden:

- er wordt rekening gehouden met het aantal individuen en
- de assen worden in een zinnige grootte uitgedrukt.

Als nadeel geldt dat er geen directe relatie met milieu-factoren gegeven wordt.

CANOCO staat voor "Canonical correspondence analysis" en is ontwikkeld door ter Braak (1987). CANOCO is een uitbreiding van DECORANA en is in tegenstelling tot DECORANA een directe gradiënt analyse. Hoewel de assen bij DECORANA in zinnige grootte uitgedrukt worden, geven deze grootte geen informatie over de afhankelijkheid van de assen met milieuvariabelen. In CANOCO worden de assen gekozen in het licht van de milieuvariabelen om zo de samenstelling van levensgemeenschappen in verband te brengen met variaties in het milieu (ter Braak, 1986).

Naast de eigenwaarde levert CANOCO als uitvoer onder andere een korrelatiematrix met daarbij het percentage variantie van de soorten-assen dat verklaard wordt door de milieuvariabelen, gestandariseerde regressiecoëfficiënten, t-waarden van de regressie coëfficiënten en een intra set korrelaties van de milieuvariabelen met de assen. Een ordinatiediagram (biplot) wordt verkregen door de uitvoer van CANOCO met een ander programma te bewerken. Uit de korrelatiematrix en het percentage verklaarde variantie kan bepaald worden welke milieuvariabelen in welke mate de samenstelling van de levensgemeenschappen bepalen.

In CANOCO is een aantal opties opgenomen. De belangrijkste vormt het definiëren van covariabelen. Hiermee kan de invloed die een bepaalde milieuvariabele op de verdeling heeft geëlimineerd worden. Het definiëren van covariabelen biedt mogelijkheden om afhankelijke variabelen en milieuvariabelen die op een tweede niveau werkzaam zijn op te sporen. In het programma is de Monte Carlo permutatie test opgenomen. Hiermee kan getoetst worden of de berekende ordinatie significant is.

#### 4.3.2.3. Funktionele benadering.

De funktionele opbouw van een levensgemeenschap kan afgeleid worden uit de voedingsgewoonten van de verschillende organismen. Cummins (1974, 1979) onderscheidt vier funktionele hoofdgroepen bij aquatische organismen:

- Knippers (shredders): de organismen van deze groep knippen, scheuren, bijten of kauwen grove organische delen bij de voedselopname.

- Schrapers (scrapers): schrapers zijn organismen met typische vorm- en gedragsaanpassingen voor het grazen, raspen en schrapen van voedsel dat aan oppervlakten is gehecht of groeit.
- Verzamelaars (collectors): deze groep organismen voedt zich door middel van het vergaren van fijne tot zeer fijne deeltjes organisch materiaal. De verzamelaars worden onderscheiden in organismen, die zich voeden met zwevende organische deeltjes (verzamelaars-filteraars) en organismen, die hun voedsel verkrijgen uit neergeslagen en sedimentgebonden detritus (verzamelaars-vergaarders).
- Predatoren (predators): deze soorten zijn aangepast aan het actief vangen van levende prooi.

Deze indeling volgens Cummins is gebaseerd op de wijze waarop organismen het voedsel tot zich nemen. Van alle in de Maas aangetroffen taxa is nagegaan tot welke functionele voedingsgroep zij behoren. Daar een aantal organismen zich niet beperkt tot een enkele voedingswijze, zijn de door Cummins' onderscheiden groepen uitgebreid. In bijlage 5 is een lijst opgenomen, waarin per taxon is aangegeven tot welke functionele voedingsgroep(en) het behoort. Per monsterplaats zijn alle monsters bij elkaar opgeteld en is de procentuele verdeling over de functionele groepen berekend. Tevens is de procentuele verdeling per monsterplaats voor de vier afzonderlijke biotopen berekend.



Foto: Maas nabij Cuyk

## 5. RESULTATEN EN DISKUSSIE.

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd en bediskussiëerd. In paragraaf 5.1. wordt nader ingegaan op de milieuv variabelen. Middels drie verschillende benaderingswijzen nl. de autecologische, de synecologische en de funktionele, wordt inzicht verschaft in de patronen en de sturende factoren en processen voor de makrofaunalevensgemeenschappen. Paragraaf 5.2. handelt over enkele algemene karakteristieken van de aangetroffen makrofauna. In paragraaf 5.3. komt de autecologische benadering aan de orde en in paragraaf 5.4. de synecologische. In paragraaf 5.5. wordt nader ingegaan op de funktionele samenstelling van de levensgemeenschappen.

De basisgegevens van het onderzoek zijn opgenomen in de volgende bijlagen: soortenlijsten in bijlage 6; chemische en fysische gegevens in bijlage 7.

### 5.1. Milieuv variabelen.

In deze paragraaf worden met name de fysische milieuv variabelen gepresenteerd.

#### **Gestuwde versus ongestuwde trajekten.**

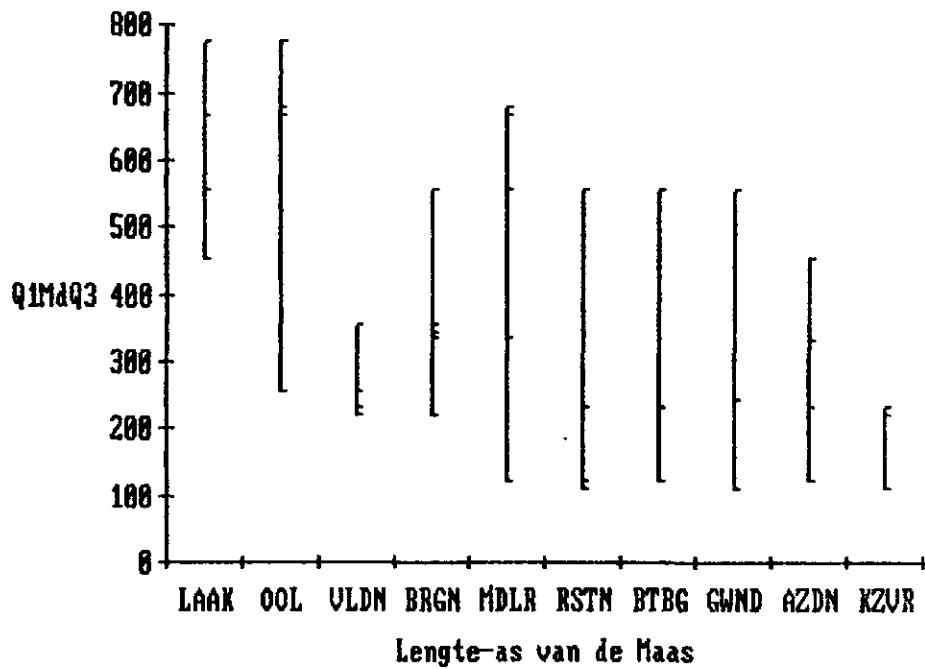
De stuwen in het Nederlandse deel van de Maas zijn gesitueerd in het gedeelte tussen Ool en Lith (figuur 3 hoofdstuk 2). Dit deel van de Maas komt overeen met de gekozen trajekten Noord-Limburg en Oost-Brabant. Het traject Grensmaas is daarentegen geheel ongestuwd. In het traject West-Brabant zijn eveneens geen stuwen aanwezig zodat verondersteld zou kunnen worden dat dit traject een ongestuwd karakter heeft. Van geheel vrije afstroming is echter geen sprake daar de vrije afstroming belemmerd wordt door de Haringvlietsluizen (zie § 2.1.).

#### **Biotoop diepe bodem.**

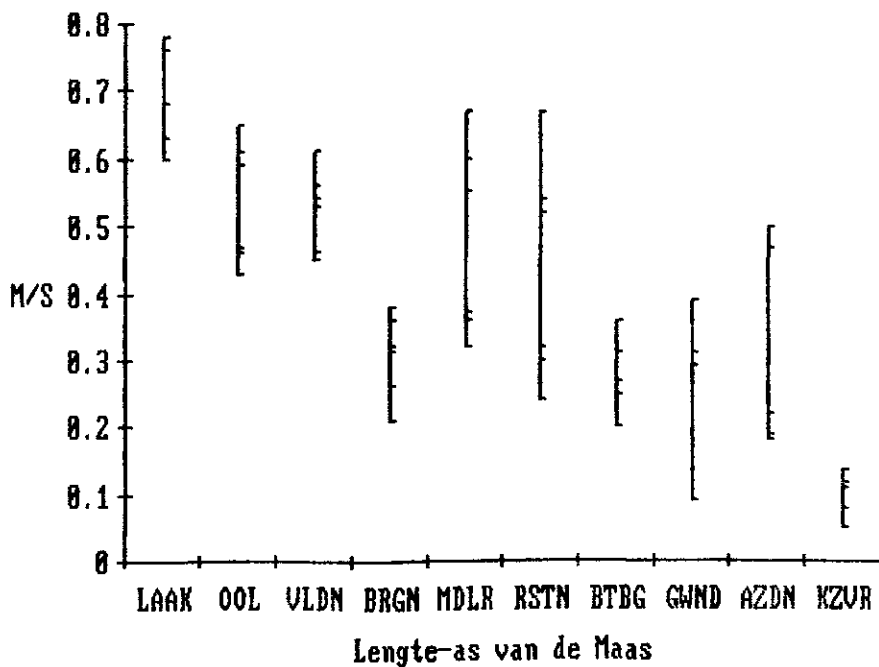
Dit biotoop is in de Grensmaas alleen in Laak bemonsterd is (zie bijlage 7). In het gedeelte van Borgharen tot Laak is de hoogte van de waterkolom overal minder dan 1.5 m. Volgens de definitie van het biotoop diepe bodem (hoofdstuk 1) is er dan geen sprake van diepe bodem.

Uit bijlage 7 blijkt eveneens dat de waarden van de  $Q_1M_3Q_3$ -index liggen tussen 111 en 777. Dit houdt in dat de samenstelling van het bodemmateriaal varieert van fijn zand tot stenen. Uit de figuren van bijlage 4 blijkt dat de samenstelling van het diepe bodemmateriaal op de afzonderlijke bemonsteringsplaatsen sterk kan verschillen. De veronderstelde transversale gradiënt in de samenstelling van de diepe bodem blijkt dus aanwezig te zijn.

In figuur 8 zijn de  $Q_1M_3Q_3$ -waarden uitgezet tegen de lengte-as van de rivier. Uit de figuur blijkt een verloop in de bodemsamenstelling over de lengte-as van de rivier aanwezig te zijn. Stroomafwaarts gaande verandert de samenstelling van stenen via grind in fijn zand.



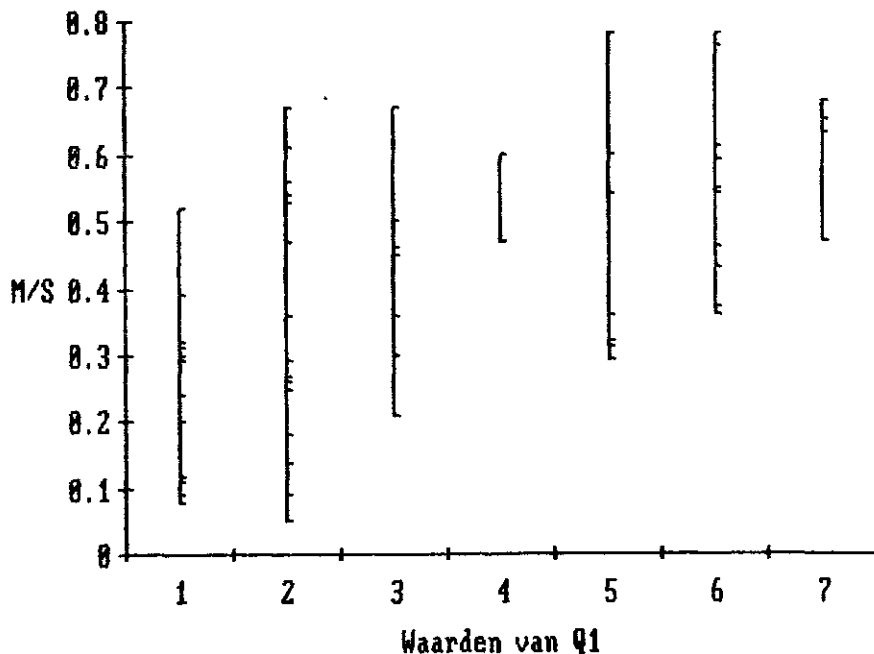
Figuur 8:  $Q_1, M, Q_3$ -waarden over de de lengte-as van de rivier.



Figuur 9: Gemiddelde stroomsnelheid tegen de lengte-as van de rivier.

In figuur 9 is de gemiddelde stroomsnelheid uitgezet tegen de lengte-as van de rivier. Evenals bij de bodemsamenstelling is bij de stroomsnelheid een verloop over de lengte-as van de rivier zichtbaar. Stroomafwaarts gaande neemt de stroomsnelheid over het algemeen af. De relatief lage waarden voor Bergen kunnen verklaard worden uit het feit dat deze bemonsteringsplaats slechts een weinig stroomopwaarts van een stuw ligt.

In de literatuur wordt gewezen op de relatie tussen stroomsnelheid en samenstelling van het bodemmateriaal (Einsele, 1960; Tolkamp, 1980). In figuur 10 is aangegeven bij welke stroomsnelheden de verschillende korrelgrootte klassen van  $Q_1$  voorkomen om zodoende inzicht te krijgen in de relatie tussen deze twee variabelen in de Maas.



Figuur 10: Stroomsnelheid als functie van de korrelgrootte klassen van  $Q_1$ .

Uit figuur 10 blijkt dat de korrelgrootte klassen en de stroomsnelheid niet onafhankelijk van elkaar zijn. Grover bodemmateriaal wordt aangetroffen bij hogere stroomsnelheden terwijl fijner materiaal voorkomt bij lagere stroomsnelheden.

#### Biotoop ondiepe bodem.

De bodemsamenstelling van de ondiepe bodems is in drie klassen ingedeeld. Deze indeling is gebaseerd op het dominante type bodemmateriaal. Hierdoor kunnen verschillen echter verloren gaan. Zo zijn zowel de monsters uit de Grensmaas als die van Ammerzoden en Keizersveer uit de eerste periode in klasse 3 ingedeeld (zie bijlage 7). Bij Ammerzoden en Keizersveer zijn het kickmonsters genomen tussen de

basaltblokken, terwijl het materiaal in de Grensmaas voornamelijk bestaat uit rolkeien en grind. Het materiaal uit de Grensmaas lijkt dan ook veel meer op het bodemmateriaal van het biotoop diepe bodem uit Laak en Ool dan op het bodemmateriaal uit het biotoop ondiepe bodem buiten de Grensmaas.

In de tweede bemonsteringsperiode was het bodemmateriaal met beduidend meer slib bedekt dan in de eerste periode.

De stroomsnelheid vertoont duidelijke verschillen tusen de diverse trajekten (tabel 5).

Tabel 5: Stroomsnelheden in het biotoop ondiepe bodem voor de diverse trajekten.

Trajekt	Stroomsnelheid
Grensmaas	snel
Noord-Limburg	matig
Oost-Brabant	langzaam
West-Brabant	langzaam

In de Grensmaas is de stroomsnelheid het hoogst. Dit riviertrajekt neemt ook hier weer een aparte positie in ten opzichte van de overige trajekten. De trajekten Oost- en West-Brabant lijken erg op elkaar.

#### Biotoop stenen langs de oever.

Het type stenen langs de oever in de Grensmaas verschilt enorm van de stenen in de overige trajekten. In de Grensmaas zijn het voornamelijk rolkeien terwijl het in de overige trajekten om basaltblokken gaat (in Gewande zijn tevens bakstenen bemonsterd). De bemonsterde rolkeien langs de oever zijn identiek aan de bemonsterde rolkeien van het biotoop ondiepe bodem in de Grensmaas. In tabel 6 zijn per trajekt overige fysische kenmerken weergegeven.

Tabel 6: Fysische kenmerken van de stenen langs de oever.

Trajekt	Variabele				
	Ruwheid	Mos	Spons	Stroming	Type
Grensmaas	glad	soms	niet	hoog	rolkei
Noord-Limburg	ruw	veel	wel	matig	basaltblok
Oost-Brabant	ruw	veel	wel	laag	basaltblok
West-Brabant	ruw	veel	soms	laag	basaltblok

Uit de tabel blijkt dat de stenen uit de Grensmaas voor alle vijf de factoren een andere waarde hebben dan de overige



trajekten. De stenen van de overige trajekten lijken veel op elkaar.

Bij de eerste bemonstering waren de stenen met een dun laagje slib bedekt. De sliblaag in de tweede periode was beduidend groter.

#### Biotoop planten.

In de Grensmaas zijn geen (water)planten aangetroffen. In West-Brabant zijn alleen in Ammerzoden in de eerste bemonsteringsperiode waterplanten aangetroffen. De bemonsterde planten van dit traject zijn oeverplanten die deels in het water stonden.

In tabel 7 is het aantal soorten planten per bemonsteringsplaats weergegeven.

Tabel 7: Aantal aangetroffen soorten planten.

Trajekt	Plaats	Periode	
		Eerste	Tweede
Grensmaas	BHRN	0	0
	ELSL	0	0
	MEIK	0	0
Noord-Limburg	Ool	3	2
	VLDN	2	0
	BRGN	3	0
Oost-Brabant	MDLR	5	0
	RSTN	5	0
	BTBG	5	4
West-Brabant	GWND	2	1
	AZDN	2	1
	KZVR	1	1

Het grootste antal soorten planten wordt in het traject Oost-Brabant gevonden in met name de eerste periode. In de tweede periode zijn nauwelijks waterplanten aangetroffen. De planten bevonden zich toen in het afbraakstadium en kunnen dan makkelijk weggespoeld worden.

## 5.2. Makrofauna.

### 5.2.1. Algemeen.

In bijlage 6 is per bemonsteringsplaats voor elk monster een soortenlijst weergegeven. Daar in het verslag veelal de afgekorte namen van de taxa gehanteerd worden, is in bijlage 5 een lijst met afkortingen en volledige namen opgenomen.

Uit bijlage 6 blijkt dat in de 189 monsters 114 taxa aangetroffen zijn met 355219 individuen. In de soortenlijsten zijn de aangetroffen Nematoda en Chironomidae poppen niet opgenomen daar de gehanteerde bemonsteringstechnieken niet geschikt zijn om deze taxonomische groepen adequaat te bemonsteren. In de lijsten is in een aantal gevallen een grotere taxonomische eenheid dan soortsnivo gebruikt, ondanks dat van een aantal individuen het soortsnivo bepaald is. Het betreft voornamelijk Tubificidae. Om vergelijkingen tussen monsters mogelijk te maken is dat taxonomisch nivo gekozen tot waar alle individuen gedetermineerd kunnen worden. Voor een aantal taxa Naididae en Orthoclaadiinae biedt de gehanteerde determinatieliteratuur te weinig of onduidelijke kermerken om het soortsnivo eenduidig vast te stellen. In deze gevallen is eveneens een grotere taxonomische eenheid dan soortsnivo gebruikt. Bijlage 8 geeft een overzicht van de aangetroffen taxa met frequentie van voorkomen en totaal aantal individuen. Tevens is voor grotere taxonomische eenheden opgenomen om welke soorten het minstens gaat in de Nederlandse Maas. Bijlage 9 bevat de ekologische tabel, verkregen na bewerking van de gegevens met het programma TWINSPAN. Uit beide bijlagen blijkt dat vijf taxa, met elk meer dan 5 % van het totaal aantal individuen, tezamen 67.1 % van het totaal aantal individuen vormen. Deze taxa zijn: Tubificidae spec zonder haar, Propappus volki, Cricotopus bicinctus, Cricotopus subgenus Isocladius en Dicrotendipes gr nervosus. Met uitzondering van Propappus volki zijn deze taxa in meer dan 65 % van de monsters aangetroffen. Uit de literatuur is bekend dat het om in benedenlopen van rivieren algemeen voorkomende taxa gaat (Moller Pillot e.a., 1981). Ruim 47.5 % van de taxa (55 van de 114) komt in minder dan 5 % van de monsters voor. Deze taxa vormen 0.3 % van het totaal aantal individuen.

**Konklusie:** In de Nederlandse Maas blijkt een klein aantal taxa veelvuldig en in grote aantallen voor te komen en een groot aantal taxa sporadisch en in kleine aantallen aanwezig te zijn.

### 5.2.2. Autecologische benadering.

In deze paragraaf komen de verspreidingspatronen van een aantal karakteristieke taxa aan bod. Uit de diverse taxonomische Klassen komen taxa aan bod die ofwel abundant en frekwent voorkomen of taxa met een voorkeur voor een bepaald biotoop of trajekt.

#### **OLIGOCHAETA.**

Uit bijlage 8 blijkt dat achter de namen Tubificidae zonder haar en Tubificidae met haar een aantal taxa schuil gaan. Het is dan ook niet zinvol om de verspreidingspatronen van Tubificidae zonder haar en Tubificidae met haar te presenteren. Wel wordt ingegaan op het verspreidingspatroon

van de soorten van het genus *Nais* en *Propappus volki*.

In dit onderzoek zijn drie soorten van het genus *Nais* onderscheiden. In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel procent van het totaal gevangen individuen voorkomt in de vier biotopen.

Tabel 8: Verdeling (in procenten) van drie taxa van het genus *Nais* over de vier biotopen.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
<i>Nais barbata</i>	1.7	43.7	47.1	7.6
<i>Nais bretscheri</i>	3.4	14.0	74.3	8.4
<i>Nais pardalis</i>	0.4	6.8	92.8	0

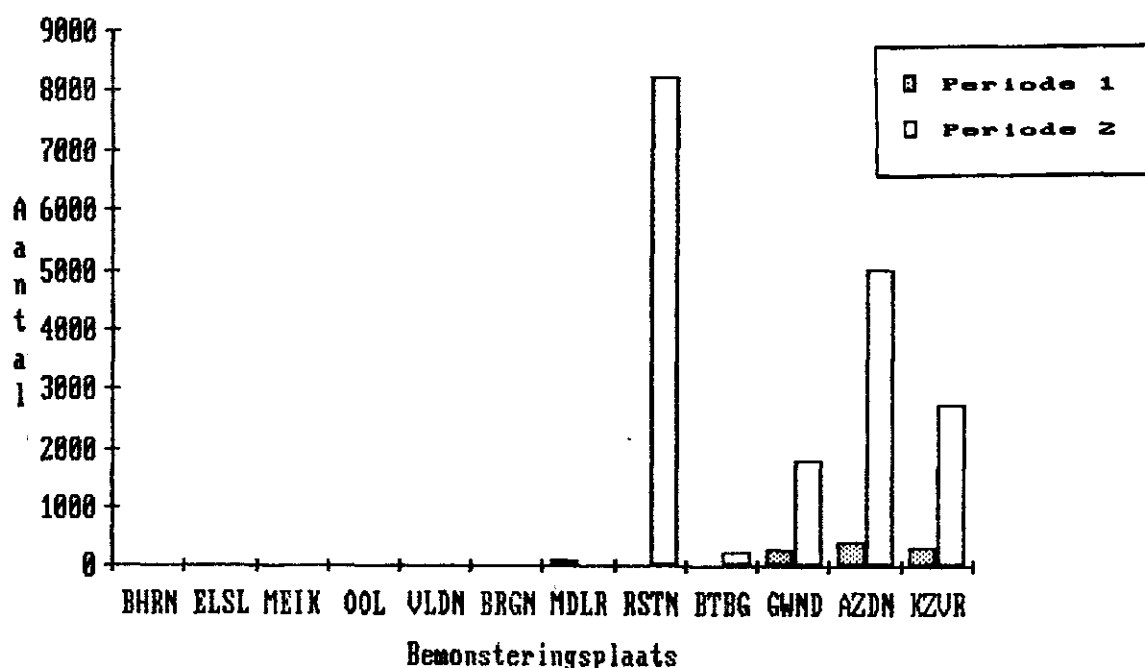
Uit de tabel blijkt dat alle drie de taxa een voorkeur voor de oeverzone vertonen en in het bijzonder voor het biotoop stenen. In de biotopen diep en ondiep blijken deze soorten voornamelijk aangetroffen te zijn indien het bodemmateriaal uit grover materiaal bestaat (grind en keien). *Nais barbata* leeft op organisch rijk substraat in voornamelijk matig vervuilde, langzaam stromende wateren (Dumnicka, 1978). *Nais bretscheri* wordt eveneens in langzaam stromende rivieren aangetroffen (Sperber, 1950).

*Propappus volki* behoort tot de Familie der Enchytraeidae. In het overzicht van Mol (1984), waarin alle in Nederland aangetroffen soorten vermeld staan, komt deze soort niet voor. Gezien andere onderzoeken in rivieren (o.a. Gaschnard, 1986; Bird, 1982) mag verwacht worden dat deze soort in de benedenlopen van de Nederlandse rivieren algemeen is. Tabel 9 bevat de procentuele verdeling van deze soort over de vier biotopen.

Tabel 9: Procentuele verdeling van *Propappus volki* over de vier biotopen.

Biotoop			
Diep	Ondiep	Stenen	Planten
99.9	0.1	0	0

Uit de tabel blijkt dat de verspreiding nagenoeg beperkt is tot het biotoop diepe bodem. In figuur 11 is voor deze soort de verspreiding in het biotoop diepe bodem over de bemonsteringsplaatsen in de twee bemonsteringperiodes weergegeven.



Figuur 11: Verspreiding van Propappus volki in de Nederlandse Maas voor het biotoop diepe bodem.

Uit de figuur blijkt dat P. volki in de meer stroomafwaarts gelegen plaatsen voorkomt. Het bodemmateriaal op deze plaatsen varieert van grof zand tot fijn zand met slib. Dit stemt overeen met gegevens uit de literatuur waarin vermeld wordt deze soort voornamelijk voorkomt in bodems bestaande uit fijner materiaal (Gaschignard, 1986). Uit de figuur valt af te leiden dat in de tweede periode het aantal individuen flink is toegenomen.

#### HIRUDINEA.

In de Maas zijn de bloedzuigers goed vertegenwoordigd. In tabel 10 is voor de meest voorkomende taxa aangegeven hoe de verdeling over de vier biotopen is.

Tabel 10: Verdeling van een aantal Hirudinea over de vier biotopen.

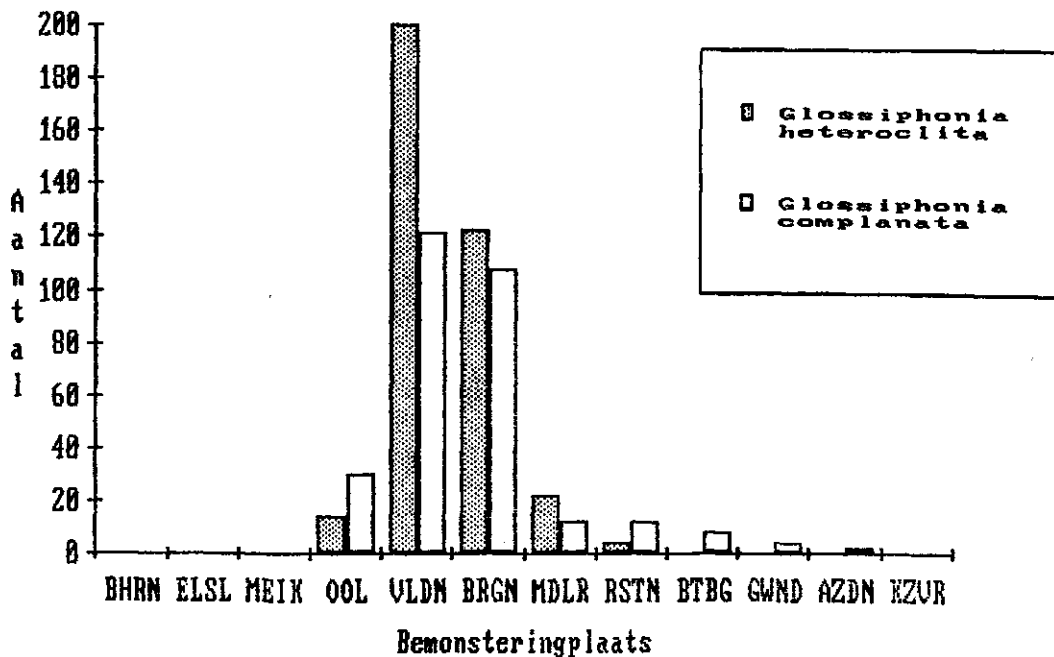
Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
Glossiphonia complanata	53.9	18.7	25.5	1.9
Glossiphonia heteroclita	86.9	7.5	5.0	0.7
Helobdella stagnalis	38.1	17.1	30.9	13.9
Piscicola geometra	11.5	4.9	19.7	63.9
Erpobdella octoculata	49.7	7.4	38.8	4.1

Bloedzuigers, uitgezonderd *Piscicola geometra* hebben een voorkeur voor de biotopen diepe bodem en stenen.

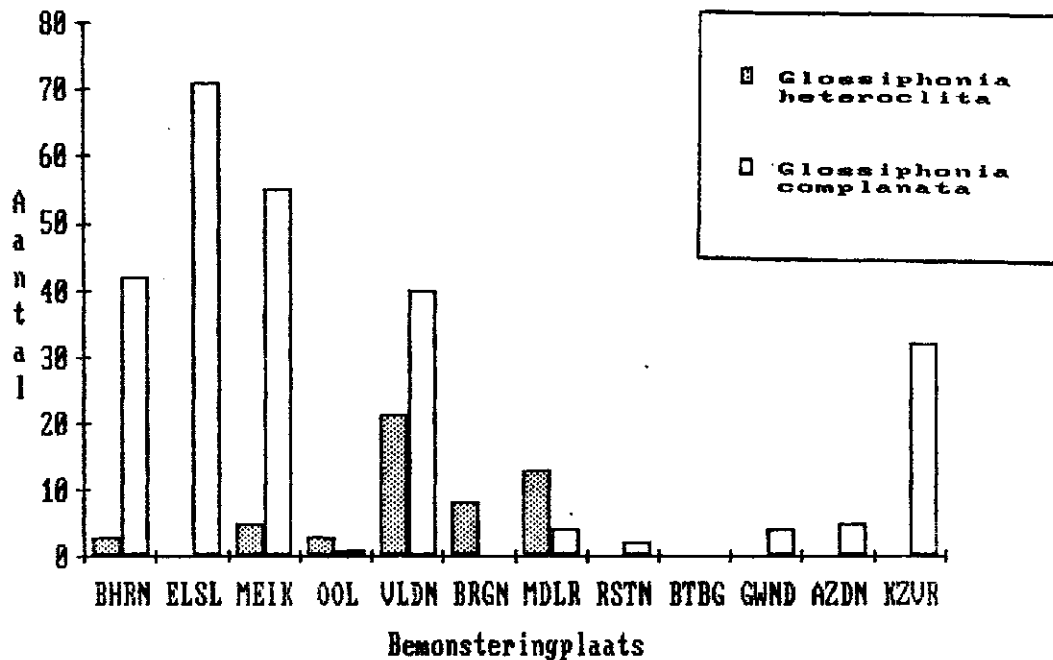
*Piscicola geometra* heeft een uitgesproken voorkeur voor planten. Dresscher e.a. (1982) veronderstellen dat de biotoop voorkeur verband houdt met de voedingswijze van deze soort. *P. geometra* is een parasiet op vissen en de hongerige dieren zitten vaak aan de rand van de vegetatie en reageren dan op voorbij zwemmende vissen.

Uit tabel 10 blijkt dat *Glossiphonia complanata* en *Glossiphonia heteroclita* voorkomen in het biotoop diepe bodem en in de biotopen stenen en ondiepe bodem. Uit de soortenlijsten komt echter naar voren dat buiten de Grensmaas beide soorten nauwelijks op de stenen en in de ondiepe bodems worden aangetroffen. In figuur 12 is de verspreiding van beide soorten weergegeven voor het biotoop diepe bodem (figuur 12a) en voor de biotopen stenen en ondiepe bodem (figuur 12b).

Uit de figuur 12a blijkt dat het grootste aantal individuen in het biotoop diepe bodem wordt aangetroffen in het traject Noord-Limburg. Stroomafwaarts van dit traject komt beide soorten in lagere aantallen voor. Van beide soorten is bekend dat ze op hardere substraten voorkomen (Dresscher e.a., 1982). Dit kan verklaren waarom de organismen in de stroomafwaarts gelegen plaatsen nauwelijks aangetroffen wordt aangezien het bodemmateriaal daar voornamelijk uit zand en slib bestaat.



Figuur 12a: Verspreiding *G. complanata* en *G. heteroclita* in de Nederlandse Maas voor het biotoop diepe bodem.

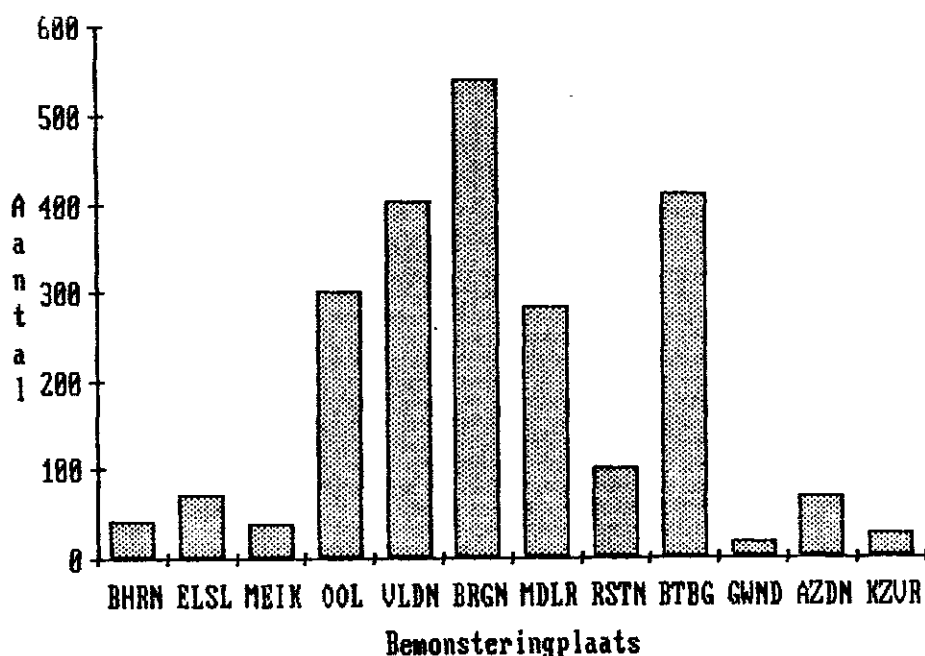


Figuur 12b: Verspreiding *G. complanata* en *G. heteroclita* in de Maas voor de biotopen stenen en ondiepe bodem.

Uit de figuur 12b blijkt dat *G. complanata* in tegenstelling tot *G. heteroclita* in redelijke aantallen in de biotopen stenen en ondiepe bodem in de Grensmaas voorkomt. Buiten de Grensmaas komen beide soorten nauwelijks in deze twee biotopen voor. Dresscher e.a. (1982) stellen dat *G. complanata* één van de weinige bloedzuigers is die bij snelle stroming nog regelmatig wordt aangetroffen, waaruit verklaard kan worden dat deze soort in de Grensmaas wordt aangetroffen en *G. heteroclita* niet.

*Helobdella stagnalis* is buiten de Grensmaas in alle vier de biotopen aangetroffen. *H. stagnalis* komt zeer algemeen voor in eutrofe stilstaande en langzaam stromende wateren (Dresscher e.a., 1982). Daar in de Grensmaas de stroomsnelheid redelijk hoog is kan verwacht worden dat het organisme daar nauwelijks voor zal komen. Slechts vier exemplaren zijn in dit onderzoek in de Grensmaas aangetroffen.

*Erpobdella octoculata* is de meest voorkomende bloedzuiger in de Nederlandse Maas. De soort prefereert harde substraten (Dresscher, 1982) wat verklaart dat de soort vooral in de biotopen diepe bodem en stenen wordt aangetroffen. In figuur 13 is de verspreiding in de Maas weergegeven.



Figuur 13: Verspreiding van *Erpobdella octoculata* in de Nederlandse Maas.

Uit de figuur blijkt dat de verspreiding van *E. octoculata* veel overeenkomsten vertoont met die van *G. complanata* (uitgezonderd bemonsteringsplaats Batenburg). Dresscher e.a. (1982) stellen dat deze twee soorten vaak tesamen worden aangetroffen. Voor *E. octoculata* ligt het optimum in Noord-Limburg en Oost-Brabant.

#### MOLLUSCA.

De Mollusca (weekdieren) zijn goed vertegenwoordigd in de Maas, zowel de Gastropoda (slakken) als de Bivalvia (tweekleppigen). In tabel 11 is de biotoop preferentie voor de meest voorkomende taxa weergegeven (in procenten van het totaal aantal individuen van een taxon).

Uit de tabel blijkt dat alleen *Valvata piscinalis* geen echte voorkeur voor een bepaald biotoop heeft. Voor de overige soorten is dit geheel anders. *Bithynia tentaculata* en *Radix peregra* vertonen een voorkeur voor het biotoop stenen langs de oever. *Bithynia tentaculata* komt veelvuldig in rivieren voor (Adam, 1960). Gaschignard (1986) trof *Bithynia tentaculata* in de Rhône nagenoeg alleen op de stenen langs de oever aan.

Tabel 11: Procentuele verdeling van een aantal Mollusca over de vier biotopen.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
<i>Bithynia tentaculata</i>	7.1	8.8	78.2	5.9
<i>Radix peregra</i>	1.7	5.2	67.8	25.3
<i>Viviparus viviparus</i>	100	0	0	0
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	72.1	27.9	0	0
<i>Valvata piscinalis</i>	23.8	32.1	9.5	34.5
<i>Ancylus fluviatilis</i>	18.3	1.9	75.6	4.2
<i>Acroloxus lacustris</i>	25.7	1.6	56.4	16.3
Pisidiidae	83.9	12.2	3.2	0.7
<i>Dreissena polymorpha</i>	67.0	0.9	30.9	1.2
<i>Anadonta anatina</i>	90.0	10.0	0	0
<i>Unio crassus batavus</i>	100	0	0	0
<i>Unio pictorum</i>	100	0	0	0

*Ancylus fluviatilis* en *Acroloxus lacustris* komen naast het biotoop stenen vaak voor in het biotoop diepe bodem. De soorten zuigen zich vast aan harde oppervlakten. In het biotoop diepe bodem komen de soorten dan ook alleen voor indien de bodem uit grof materiaal bestaat. In tabel 12 zijn de aantal gevangen *Acroloxus lacustris* en *Ancylus fluviatilis* voor de diverse biotopen en trajekten weergegeven.

Tabel 12: Gevangen aantallen *Acroloxus lacustris* en *Ancylus fluviatilis* voor de diverse biotopen en trajekten.

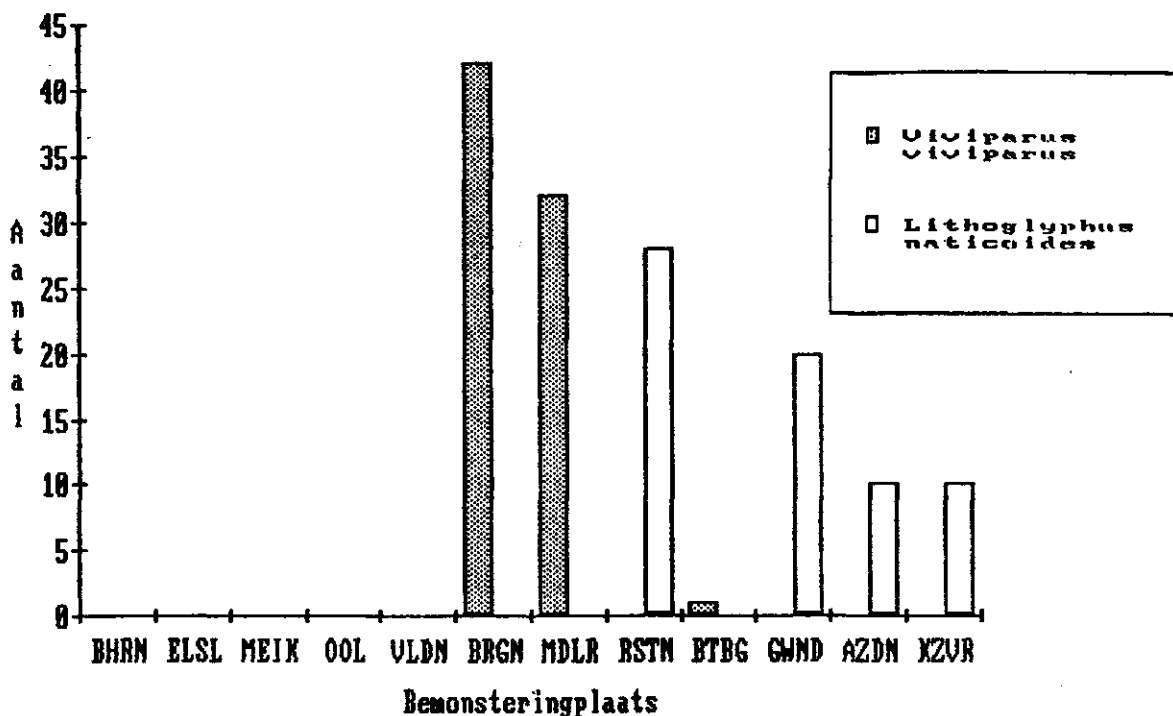
Trajekt	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Steen	Plant
Grensmaas	56 / 3*	2 / 5	29 / 86	0 / 0
Noord-Limburg	6 / 47	2 / 2	84 / 16	5 / 6
Oost-Brabant	4 / 94	0 / 8	4 / 448	36 / 28
West-Brabant	0 / 0	0 / 0	28 / 44	0 / 0

\* *Acroloxus lacustris* / *Ancylus fluviatilis*

Volgens Adam (1960) prefereert *Ancylus fluviatilis* een hogere stroomsnelheid dan *Acroloxus lacustris*. Uit tabel 12 blijkt dat *Acroloxus lacustris* en *Ancylus fluviatilis* nagenoeg in dezelfde biotopen en trajekten zijn aangetroffen en komt de voorkeur van *Ancylus fluviatilis* voor hogere stroomsnelheden niet tot uiting.



*Viviparus viviparus* en *Lithoglyphus naticoides* hebben een duidelijke voorkeur voor het biotoop diepe bodem. Van Benthem Jutting (1933) noemt deze twee soorten karakteristiek voor rivieren. In figuur 14 is de verspreiding in de Maas weergegeven.



Figuur 14: Verspreiding van *Viviparus viviparus* en *Lithoglyphus naticoides*

Uit de figuur blijkt dat beide taxa over een beperkt gebied voorkomen. *Viviparus viviparus* komt slechts voor in Middelaar, Ravenstein en Batenburg. *Lithoglyphus* komt voor in de West-Brabant. Beide taxa preferen een enigszins hard substraat.

De Bivalvia (Pisidiidae tot en met *Unio pictorum*) hebben een voorkeur voor het biotoop diepe bodem. Van *Dreissena polymorpha* is echter ook een groot deel in het biotoop stenen aangetroffen. *Dreissena polymorpha* prefereert in tegenstelling tot de Unionidae een hard substraat. In het biotoop diepe bodem is deze soort dan ook alleen aangetroffen bij grover substraat.

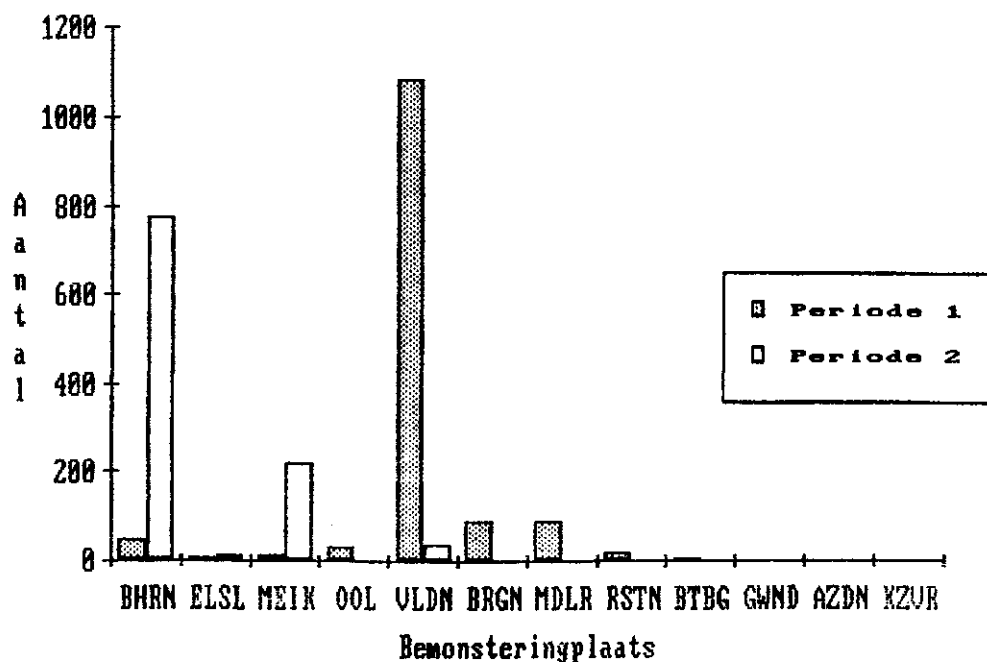
#### TRICHOPTERA.

In de Nederlandse Maas zijn de volgende Trichoptera (kokerjuffers) aangetroffen: *Cyrnus flavidus*, *Cyrnus trimaculatus*, *Ecnomus tenellus* en *Hydropsyche contubernalis*. De laatste drie zijn typisch voor benedenlopen van rivieren. In tabel 13 is de procentuele verdeling over de vier biotopen van deze drie soorten weergegeven.

Tabel 13: Procentuele verdeling van *C. trimaculatus*, *E. tenellus* en *H. contubernalis* over de vier biotopen.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
<i>C. trimaculatus</i>	0	6.8	54.1	39.1
<i>E. tenellus</i>	10.3	3.7	49.7	36.2
<i>H. contubernalis</i>	58.8	26.3	14.9	0

Er bestaat een duidelijk verschil in voorkeur voor biotopen tussen enerzijds *H. contubernalis* en anderzijds *C. trimaculatus* en *E. tenellus*. Deze resultaten komen overeen met literatuurgegevens (Edington e.a., 1981; Bournaud e.a., 1982). Het percentage *H. contubernalis* dat in de biotopen ondiepe bodem en stenen is aangetroffen kan helemaal toegeschreven worden aan de Grensmaas. Buiten de Grensmaas is *H. contubernalis* alleen in het biotoop diepe bodem gevangen. Gaschignard (1986) vond in de Rhône dat *H. contubernalis* eveneens voornamelijk in de diepere delen van de rivier voorkwam. In figuur 15 is de verspreiding van *H. contubernalis* in de Nederlandse Maas weergegeven als totaal aantal individuen aanwezig op de verschillende bemonsteringsplaatsen.



Figuur 15: Verspreiding van *Hydropsyche contubernalis* in de Nederlandse Maas.

Uit de figuur blijkt dat *H. contubernalis* in de eerste periode in Grensmaas weinig voorkomt. Dit is het gevolg van de hoge waterstand ten tijde van de bemonstering waardoor tijdelijke stenen en ondiepe bodems bemonsterd zijn. Het verspreidingsgebied in de tweede periode is veel beperkter dan in de eerste periode. Mogelijk houdt dit verband met de lagere stroomsnelheden in de tweede periode. Bij lagere stroomsnelheden treedt sedimentatie van fijner materiaal op waardoor de netjes dichtslibben en de voedselopname bemoeilijkt wordt. Wordt de Hydropsychie samenstelling van de Maas vergeleken met die van de Saône (een vergelijkbare rivier in Frankrijk) dan blijkt dat die daar veel op lijkt. In de Saône is ook alleen *H. contubernalis* aangetroffen wat in verband wordt gebracht met de lage stroomsnelheden (pers. meded. H. Tachet, Lyon).

**EPHEMEROPTERA.**

De haften vormen een taxonomische groep die slecht vertegenwoordigd is in de Maas. Slechts drie soorten zijn gevangen: *Caenis luctuosa*, *Caenis horaria* en *Cloëon dipterum*. Het aantal individuen per soort is laag (zie tabel 14).

Tabel 14: Gevangen aantallen haften in de Nederlandse Maas.

Taxon	Bemonsteringsplaats								
	MEIK	OOL	VLDN	BRGN	RSTN	BTBG	GWND	AZDN	KZVR
<i>Caenis luctuosa</i>	1	2	10	4	4		4		
<i>Caenis horaria</i>		2		1			8	1	1
<i>Cloëon dipterum</i>				5	2	2	5		

Volgens Mol (1981) waren de grote Nederlandse rivieren vroeger rijk aan haften. Tegenwoordig is het Belgische deel van de Maas nog steeds rijk aan haften (Meurisse-Genin e.a., 1987; Ruiken, 1982; Mol, 1987). In het Nederlandse deel is daarvan nauwelijks iets meer terug te vinden. Typische soorten voor grote rivieren zoals *Baetis fuscatus* zijn niet aangetroffen.

**ODONATA.**

De Nederlandse Maas is voor wat betreft de libellenlarven ook soortenarm. Slechts twee soorten zijn aangetroffen: *Calopteryx splendens* en *Platycnemes pennipes*. Het aantal exemplaren is zeer laag. Beide taxa zijn echter wel typische soorten voor grote rivieren (Geijsken e.a. 1983).

### CRUSTACEA.

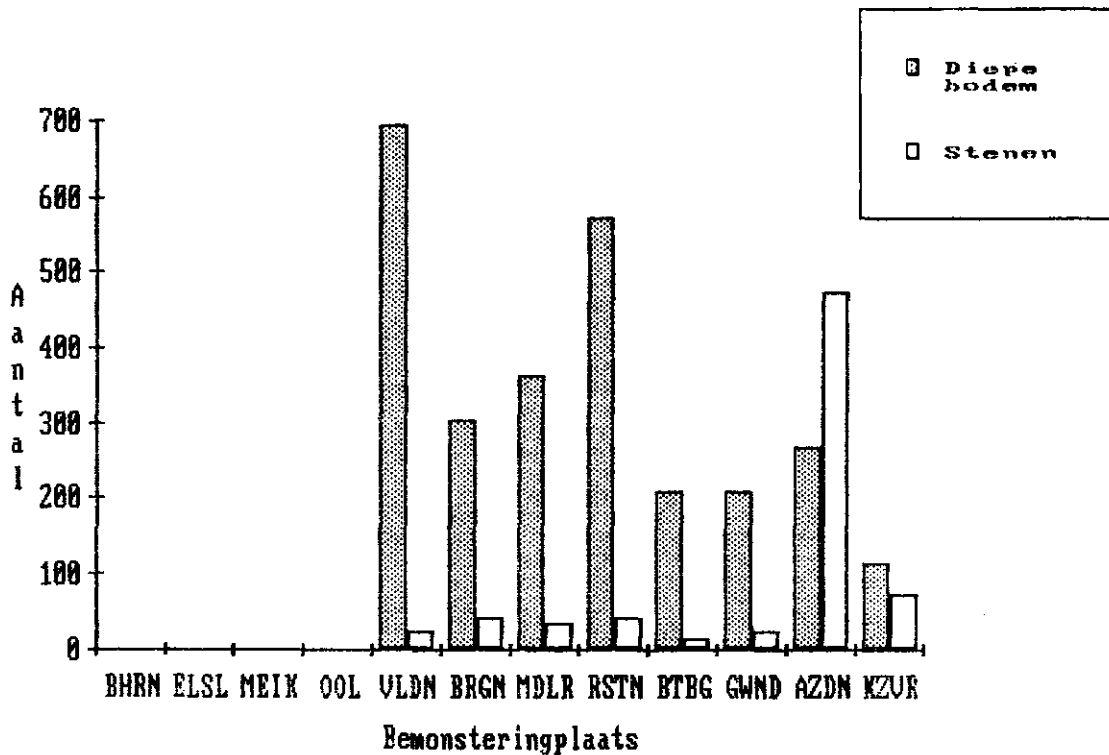
Naast een aantal algemeen voorkomende kreeftachtigen zoals *Gammarus tigrinus* (vlokreeft), *Asellus aquaticus* en *Proasellus meridianus* (pissebedden) zijn ook zeldzame taxa aangetroffen: *Orchestia cavimana*, *Orconectus limosus*, *Astacus astacus* en *Athyaephyra desmaresti*. De rivierkreeft *Astacus astacus* is slechts een maal aangetroffen en wel in Laak, *Orconectus limosus* drie maal. *Orchestia cavimana* wordt sporadisch aangetroffen langs de oevers van de Nederlandse rivieren (Den Hartog, 1963). De soort heeft zich aangepast aan een (semi)terrestrische levenswijze (Pinkster e.a., 1986) en wordt tot 2m boven de waterspiegel onder stenen aangetroffen (Den Hartog, 1963). In dit onderzoek is de soort in Ammerzoden en Ool in rietgras monsters aangetroffen. Tabel 15 toont de biotoop preferentie voor de meer algemene kreeftachtigen.

Tabel 15: Procentuele verdeling van *Gammarus tigrinus*, *Asellus aquaticus* en *Proasellus meridianus* over de vier biotopen.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
<i>Gammarus tigrinus</i>	54.4	12.8	27.3	5.5
<i>Asellus aquaticus</i>	9.4	31.6	52.8	6.2
<i>Proasellus meridianus</i>	27.1	23.5	42.3	7.1

*Gammarus tigrinus* heeft een duidelijke voorkeur voor het biotoop diepe bodem terwijl de beide pissebedden het biotoop stenen prefereren. In figuur 16 is het aantal *G. tigrinus* in de biotopen diepe bodem en stenen uitgezet tegen de lengte- as van de rivier.

In de figuur valt op dat de verspreiding van deze soort beperkt is van Keizersveer tot Velden voor beide biotopen. Stroomopwaarts van Velden komt de soort niet voor. *G. tigrinus* is een uitheemse soort die in de jaren zestig in Nederland geïntroduceerd is. Sedert 1983 is de soort waargenomen in de Nederlandse grote rivieren (Pinkster e.a., 1986). Dat de soort niet stroomopwaarts van Velden voorkomt kan te maken hebben met het feit dat dit taxon dat deel van de Maas nog niet gekoloniseerd heeft. *G. tigrinus* kan zich goed staande houden in sterk verontreinigde wateren en konkurreert mede daardoor inheemse soorten weg.



Figuur 16: Verspreiding van *G. tigrinus* in de biotopen diepe bodem en stenen.

#### CHIRONOMIDAE.

De muggelarven zijn zeer talrijk in de Maas, zowel qua soortensamenstelling als aantal individuen. In tabel 16 is van een aantal muggelarven de biotoop preferentie weergegeven. Uit de tabel blijkt dat Chironomidae verschillen in voorkeur voor biotopen. Sommige taxa zijn tot een biotoop beperkt zoals *Harnischia* en *Corynoneura*, andere komen in meerdere biotopen voor zoals *Nanocladius bicolor* en *Dicrotendipes gr nervosus*.

*Corynoneura scutellata* agg tesamen met *Thienemanniella flaviforceps* agg heeft blijkens dit onderzoek voorkeur voor het biotoop planten. Van *Corynoneura* is dit reeds bekend (Moller Pillot, 1984) maar van *Thienemanniella* echter niet. Van *T. flaviforceps* is eigenlijk niets bekend over de voorkeur voor een bepaald biotoop.

Tabel 16: Biotoop preferentie van een aantal Chironomidae.

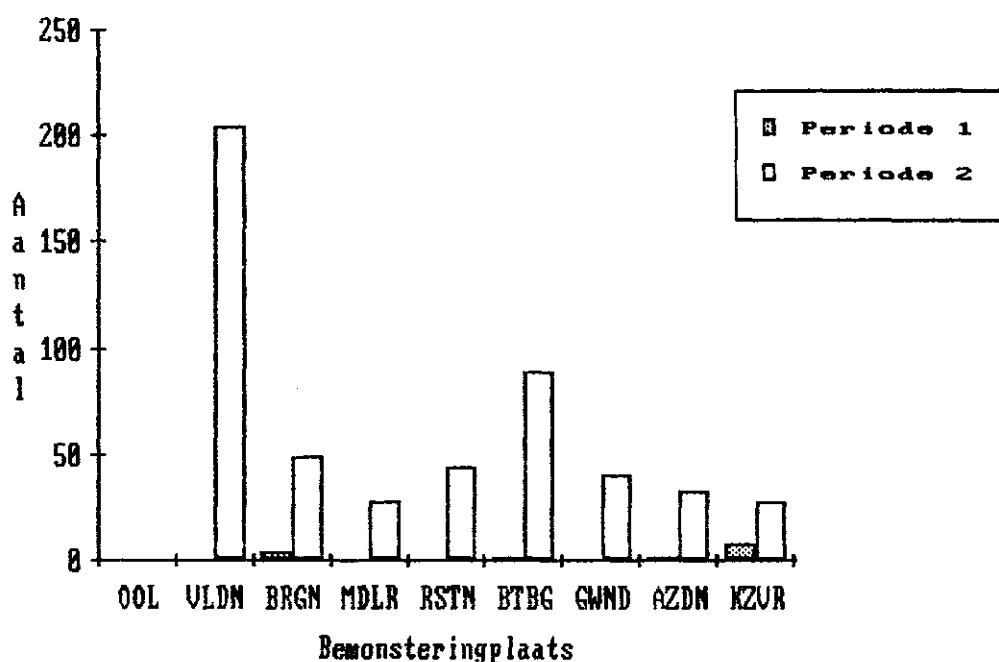
Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Stenen	Planten
<i>Ablabesmyia</i>	0	15.4	82.1	2.6
<i>Chironomus fl reductus</i>	97.5	2.4	0.1	0
<i>Cladotanytarsus</i>	16.4	53.7	29.9	0
<i>Corynoneura scutellata</i> agg	0	0	4.1	95.9
<i>Cricotopus bicinctus</i>	3.0	3.7	66.8	26.5
<i>Cricotopus</i> subg. <i>Isocladius</i>	0.1	3.0	83.0	14.0
<i>Cryptochironomus</i>	87.5	7.9	4.6	0.1
<i>Dicrotendipes gr nervosus</i>	27.8	6.3	56.8	9.1
<i>Endochironomus albipennis</i>	4.7	1.6	27.2	66.5
<i>Harnischia</i>	97.4	2.6	0	0
<i>Nanocladius bicolor</i>	66.9	3.6	28.8	0.7
<i>Parachironomus gr vituosus</i>	69.2	30.8	0	0
<i>Polypedilum breviantennatum</i>	96.5	3.3	0.2	0
<i>Procladius</i>	97.5	2.2	0	0.3
<i>Xenochironomus xenolabis</i>	0	0.7	99.3	0

*Xenochironomus xenolabis* is voornamelijk in het biotoop stenen aangetroffen. Uit de literatuur is bekend dat het om een sponsbewoner gaat (Moller Pillot, 1984). Hoewel op de stenen in het biotoop diepe bodem ook sponzen zaten komt de soort in dit biotoop niet voor. Volgens Moller Pillot (1984) leeft de soort soms in gezelschap van *Demeijera rufipes*. In de Maas was dit slechts eenmaal het geval. Volgens Moller Pillot (1984) zijn in Nederland tot nu toe alleen vangsten van *X. xenolabis* bekend uit stilstaande wateren. Van Dijk e.a. (1984) troffen deze soort op de stenen langs de oever in het Duitse deel van de Rijn aan. Dit onderzoek bevestigt dat de soort ook in langzaam stromende wateren voorkomt.

Binnen de subfamilie der Chironomini bestaat een groep taxa die zich onderscheidt van de overige taxa van deze subfamilie. Het betreft hier het zogenaamde **Harnischia-komplex**. Dit complex bestaat uit soorten die obligate rovers zijn. In dit onderzoek zijn de volgende taxa van het complex aangetroffen: *Cryptochironomus*, *Harnischia* en de soorten van het genus *Parachironomus*. In figuur 17 is het aantal *Harnischia*-larven over de twee perioden uitgezet tegen de lengte-as van de rivier.

Uit de figuur komt het verschil in abundantie in de twee perioden duidelijk naar voren: in de eerste periode is het organisme nauwelijks aangetroffen in de tweede periode in redelijke aantallen. Moller Pillot e.a. (1981) signaleren dat onder invloed van de vervuiling de zandbewoner *Harnischia* nagenoeg verdwenen zou zijn uit de Nederlandse rivieren. Voor de Maas is dit blijkbaar niet het geval (meer). Moller Pillot

e.a. (1981) vermelden ook dat *Polypedilum breviantennatum*, eveneens een zandbewoner die veelal tesamen met *Harnischia* wordt aangetroffen, verdwenen zou zijn uit de Nederlandse rivieren. Ook voor dit taxon geldt dat het in de Maas nog veelvuldig aanwezig is.

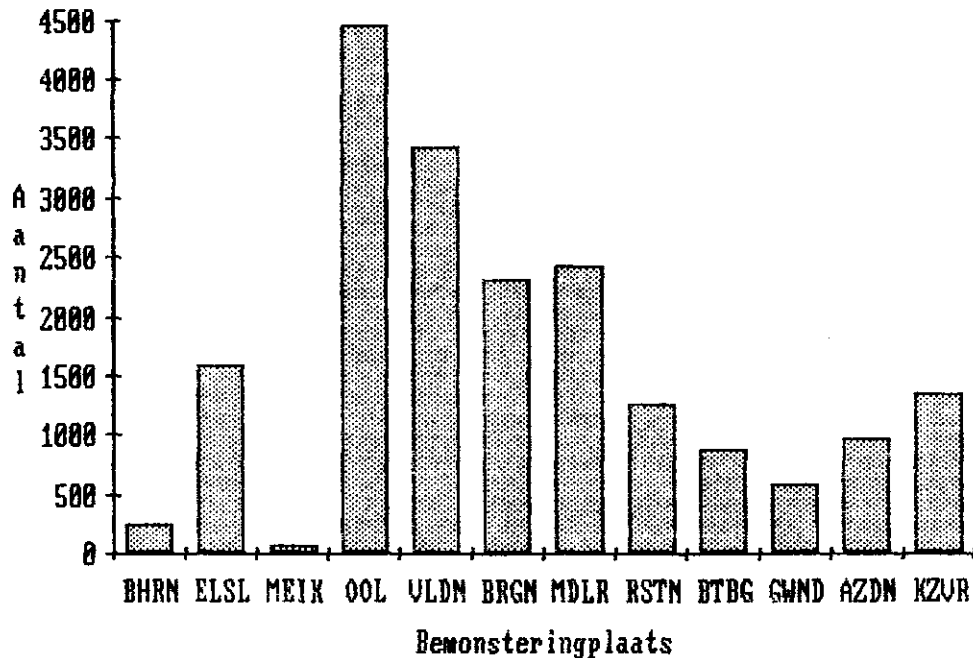


Figuur 17: Aantal *Harnischia*-larven in het biotoop diepe bodem uitgezet tegen de lengte-as van de rivier.

In de Maas zijn *Cricotopus bicinctus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Dicrotendipes gr nervosus* de meest abundantste Chironomidae. Uit tabel 16 blijkt dat beide *Cricotopus* taxa nauwelijks in de biotopen diepe en ondiepe bodems voorkomen: het zijn echte oeverbewoners. Dit stemt overeen met literatuurgegevens (Moller Pillot e.a. 1981; Moller Pillot, 1984). *D. gr nervosus* komt ook veelvuldig voor in de oeverzone maar daarnaast ook in het biotoop diepe bodem, wat eveneens in overeenstemming is met literatuurgegevens. In figuur 18 is het aantal *D. gr nervosus* voor het biotoop stenen uitgezet tegen de lengte-as van de rivier.

Uit de figuur blijkt dat voor deze soort de grootste aantallen bereikt worden tussen Ool en Middelaar. Zowel stroomop- als stroomafwaarts van dit gedeelte van de Maas komt het taxon in lagere aantallen voor. In de Grensmaas kan dit het gevolg zijn van de hogere stroomsnelheden. Uit

Ertlova's onderzoek in de Donau (Ertlova, 1977) kwam naar voren dat *Dicrotendipes gr nervosus* een stroomsnelheid van 0.0 tot 0.7 m/s prefereert. Voor de verminderde aanwezigheid van deze soort stroomafwaarts van Middelaar is geen eenduidige verklaring beschikbaar.



Figuur 18: Aantal *Dicrotendipes gr nervosus* in het biotoop stenen tegen de lengte-as van de rivier.

Konklusie: Uit de verschillende verspreidingspatronen blijkt dat de taxa niet uniform verdeeld zijn in en over de Maas. Opvallend is dat de verspreiding van enkele taxa voor de Grensmaas duidelijk anders is dan voor het overige deel van de Nederlandse Maas. Zo komen *Dicrotendipes gr nervosus*, *Xenochironomus xenolabis*, *Gammarus tigrinus* en *Cloëon dipterum* niet in de Grensmaas maar wel in het overige deel voor. Voor veel taxa blijkt er weinig verschil te bestaan tussen de biotopen ondiepe bodem en stenen in de Grensmaas enerzijds en het biotoop diepe bodem van met name Noord-Limburg anderzijds. Dit kan waarschijnlijk toegeschreven worden aan de samenstelling van het bodemmateriaal: het bodemmateriaal van de biotopen stenen en ondiepe bodem uit de Grensmaas lijkt op het bodemmateriaal van het biotoop diepe bodem in Laak en Ool. Veel van de gevangen taxa hebben een voorkeur voor een bepaald biotoop (zie tabel 17).



Tabel 17: Biotoopvoorkeur van enkele taxa.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Steen	Plant
Propappus volki	x			
Glossiphonia heteroclita	x			
Viviparus viviparus	x			
Unio sp	x			
Chironomus fl reductus	x			
Cryptochironomus	x			
Harnischia	x			
Polypedilum brevia antennatum	x			
Pisidiidae	x	x		
Hydropsyche contubernalis	x	x		
Parachironomus gr vituosus	x	x		
Glossiphonia complanata	x		x	
Erpobdella octoculata	x		x	
Dreissena polymorpha	x		x	
Gammarus tigrinus	x		x	
Nais pardalis			x	
Nais barbata		x	x	
Bithynia tentaculata			x	
Ancylus fluviatilis			x	
Xenochironomus xenolabis			x	
Ecnomus tenellus			x	x
Endochironomus albipennis			x	x
Piscicola geometra				x
Corynoneura scutellata agg				x
Thienemaniella flaviforceps agg				x

Op soortsnivo blijkt de vooraf gekozen indeling in biotopen relevant te zijn.

Diverse taxa blijken eveneens een voorkeur voor een bepaald gedeelte van de Nederlandse Maas te hebben (tabel 18). Uit tabel 18 blijkt dat ook de vooraf gekozen indeling in trajekten op soortsnivo relevant te is.

Op een aantal uitzonderingen na zijn de aanwezige taxa in de biotopen stenen langs de oever, ondiepe bodem en planten niet specifiek voor (benedenlopen van) rivieren. Het biotoop diepe bodem kent echter naast een groot aantal algemene taxa wel enkele typische riviersoorten. De aanwezige levensgemeenschappen zijn over het algemeen arm aan Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera en Trichoptera zowel qua aantal soorten als qua aantal individuen. Van Oligochaeta, Hirudinea, Mollusca en Chironomidae is een redelijke aantal soorten aanwezig in (soms zeer) grote aantallen.

Tabel 18: Voorkeur voor een bepaald deel van de Maas van een aantal taxa.

Taxon	Trajekt			
	Grens- maas	Noord- Limburg	Oost- Brabant	West- Brabant
Glossiphonia heteroclita	x	x	x	
Hydropsyche contubernalis	x	x	x	
Viviparus viviparus		x	x	
Cloëon dipterum		x	x	x
Gammarus tigrinus		x	x	x
Xenochironomus xenolabis		x	x	x
Harnischia		x	x	x
Propappus volki			x	x
Lithoglyphus naticoides			x	x
Caenis horaria				x

### 5.2.3. Synecologische benadering.

De synecologische benadering biedt goede mogelijkheden om dieper in te gaan op de structuren en processen die de levensgemeenschappen bepalen. Een aantal multivariate analyse technieken is hiervoor beschikbaar.

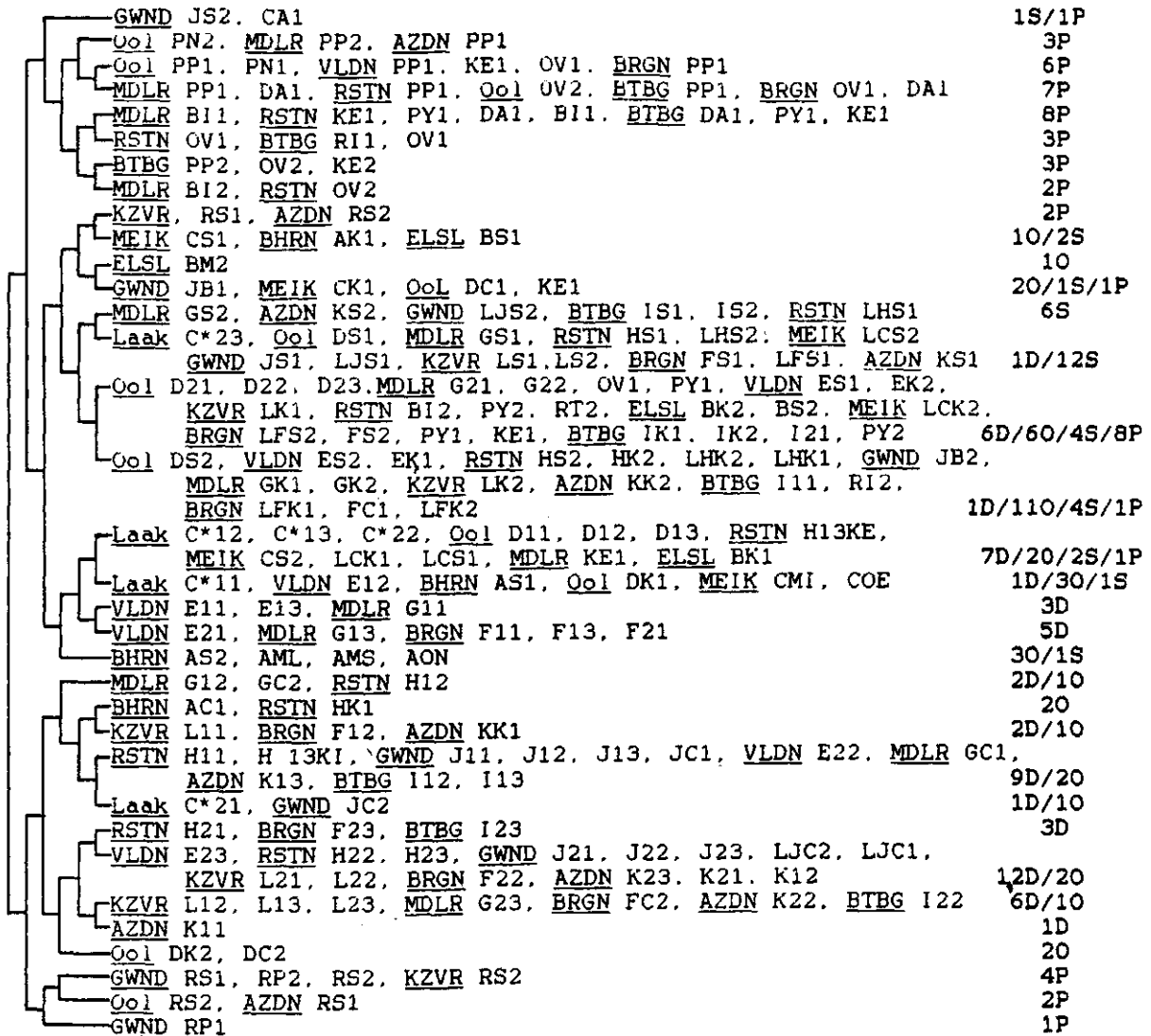
De bewerking van de makrofaunagegevens met multivariate analyse technieken is op drie nivo's uitgevoerd. Het eerste nivo betreft bewerkingen van het basismateriaal, zijnde de afzonderlijke monsters (§ 5.2.3.1.). Bij het tweede nivo gaat het om bewerkingen op biotoopnivo (§ 5.2.3.2.). Hiertoe zijn de afzonderlijke monsters, behorende tot hetzelfde biotoop per bemonsteringsplaats bij elkaar opgeteld voordat de bewerkingen zijn uitgevoerd. Het derde nivo omvat de bewerkingen op bemonsteringsplaatsnivo (§ 5.2.3.3.). Het gaat op dit nivo om bewerkingen van de totale makrofauna op de verschillende bemonsteringsplaatsen. Op elk nivo dienden de volgende vragen als leidraad:

- Zijn de elementen van dit nivo te groeperen en/of te ordenen
- en zo ja, wat zijn de oorzaken van deze groepering en/of ordening?

Voor de multivariate analyse technieken is veelal een minimum aantal elementen nodig om verantwoorde konklusies uit de resultaten te kunnen trekken. Door de opzet van het onderzoek is dit aantal niet op alle hiervoor onderscheiden nivo's aanwezig, waardoor het niet mogelijk was alle gegevens met alle komputerprogramma's te verwerken.

### 5.2.3.1. Afzonderlijke monsters.

Bij de verwerking van de basisgegevens, zijnde de afzonderlijke monsters, is in eerste instantie gekeken naar de invloed van de dominante taxa (*Cricotopus* subgenus *Isocladius*, *Dicrotendipes* gr *nervosus*, *Tubificidae*) op de vorming van de klusters. Vergelijking van de samenstelling van de klusters bij bewerking met en zonder deze taxa, toont aan dat deze taxa nauwelijks invloed hebben.



Legenda: D= diep bodemmonster  
O= ondiep bodemmonster  
S= steenmonster  
P= plantenmonster

Figuur 19: Resultaat TWINSpan klustering voor de afzonderlijke monsters.

Figuur 19 bevat het clusterresultaat van de afzonderlijke monsters zonder de dominante taxa. In de figuur is achter de klusters aangegeven tot welke biotopen de monsters van die klusters behoren. Hieruit blijkt dat de monsters in hoofdzaak gegroepeerd zijn naar biotoop. Vooral de plante- en steenmonsters zijn ieder in eigen klusters aan te treffen. Tussen de monsters van de diepe en ondiepe bodem bestaat enige overlap. Het betreft dan vooral de ondiepe bodemmonsters uit de Grensmaas die gegroepeerd zijn bij de diepe bodemmonsters. Uit de klustering blijkt dat de verschillende biotopen, zoals gedefinieerd in de inleiding, in ieder geval voor de trajekten buiten de Grensmaas een belangrijke faktor vormen bij de groepering van de afzonderlijke monsters.

In tegenstelling tot het clusterprogramma houdt het ordinatieprogramma rekening met het aantal individuen van de taxa. Door ordinatie techniek toe te passen op de afzonderlijke monsters kan nagegaan worden in hoeverre de konklusies, gebaseerd op aan en afwezigheid van taxa, ondersteund worden. Slechts de eigenwaarde van de eerste DECORANA as ligt binnen de algemeen aanvaarde grenzen ( $EIG=0.41$ ). In onderstaande tabel is de gemiddelde score ( $\bar{x}$ ) en standaardafwijking ( $sd$ ) voor de monsters van de vier biotopen voor de eerste as weergegeven.

Tabel 19: Gemiddelde score en standaardafwijking voor de eerste DECORANA as voor de monsters van de vier biotopen.

Monstertype	$\bar{x}$	$sd$
Diepe bodemmonsters	221.4	65.8
Ondiepe bodemmonsters	161.4	41.1
Steenmonsters	89.2	23.4
Plantemonsters	77.8	49.5

Uit de tabel blijkt dat voor de steen en plantemonsters de gemiddelde scores dicht bij elkaar liggen en aanzienlijk lager zijn dan die voor de diepe en ondiepe bodemmonsters. De gemiddelde scores voor de diepe en ondiepe bodemmonsters verschillen aanzienlijk van elkaar. Ook op basis van abundantie blijkt dat de faktor biotoop een belangrijke rol speelt in de groepering/ordening van de afzonderlijke monsters.

Uit de klustering (figuur 19) blijkt verder dat, hoewel de afzonderlijke monsters in hoofdzaak naar biotoop gegroepeerd zijn, de groeperingen binnen de biotopen niet eenduidig zijn. De monsters behorend tot hetzelfde biotoop zijn namelijk verdeeld over verschillende groepen. Het lijkt daarom gerechtvaardigd om de afzonderlijke monsters per biotoop te bewerken om groeperingen en/of ordeningen binnen de biotopen op te sporen.

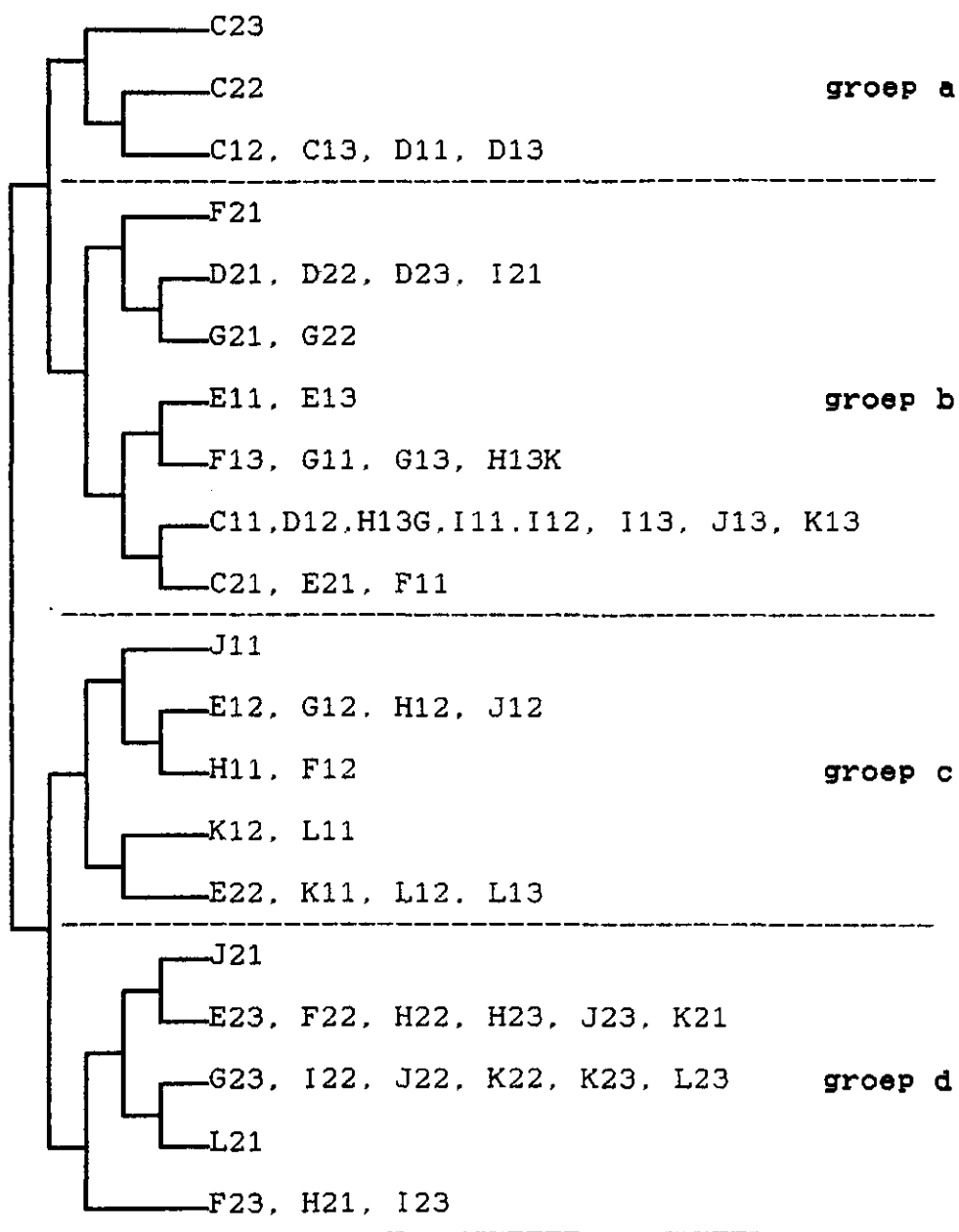
Konklusie: De taxa Tubificidae, Cricotopus subgenus Isocladus en Dicrotendipes gr nervosus zijn zeer abundant en frekwent en hebben daardoor nauwelijks invloed op de groepering van de afzonderlijke monsters.

De afzonderlijke monsters buiten de Grensmaas worden in eerste instantie gegroepeerd naar biotoop dus naar de plaats in het dwarsprofiel van de rivier. Voor de monsters van de Grensmaas is dat niet het geval. De structuur van de rivier in de Grensmaas is anders dan die in de overige trajecten. De monsters uit de Grensmaas lijken op elkaar en op de diepe bodemonsters van Laak en Ool.

#### DIEPE BODEM.

In de diepe bodemonsters zijn 85 taxa aangetroffen. Een aantal taxa komt veelvuldig voor (in meer dan 55 % van het aantal monsters): Stylaria lacustris, Erpobdella octoculata, Dreissena polymorpha, Pisidiidae, Gammarus tigrinus, Asellus aquaticus, Chironomus fl reductus, Dicrotendipes gr nervosus en Polypedilum brevia antennatum. Taxa die alleen in dit biotoop voorkomen zijn: Unio pictorum, Unio crassus batavus, Astacus astacus, Prodiamesa olivacea, Viviparus viviparus en Lithoglyphus naticoides.

Figuur 20 bevat de grafische weergave van het clusterresultaat voor de afzonderlijke diepe bodemonsters. In de figuur valt op dat in de onderscheiden clusters monsters uit dezelfde bemonsteringsperiode bij elkaar staan. Hieruit kan gekonkludeerd worden dat de periode van bemonsteren een belangrijke rol speelt bij de aan te treffen levensgemeenschappen. Op het tweede splitsingsnivo zijn vier groepen te onderscheiden (groepen a tot en met d). Daar voor elk diepe bodemonster een aantal milieuvariabelen bepaald is (bijlage 7), kunnen de vier groepen daarmee nader gekarakteriseerd worden (tabel 20). Uit tabel 20 blijkt dat de waarden van deze milieuvariabelen niet hetzelfde zijn voor de vier groepen. De grootste verschillen zijn vooral aan te treffen in de waarden voor het sediment en de stroomsnelheid. Groep a heeft de hoogste waarden voor het sediment, de grootste stroomsnelheid en de kleinste diepte. De groepen b en c verschillen nauwelijks in stroomsnelheid maar wel in de waarden voor het sediment. Voor de groepen c en d is het omgekeerde het geval: nagenoeg gelijke waarden voor het sediment en duidelijke verschillen in de stroomsnelheid.



Legenda : De letter geeft de bemonsterings-  
 plaats aan  
 Het eerste cijfer geeft bemonste-  
 ringsperiode aan  
 Het tweede cijfer geeft de positie  
 in het dwarsprofiel aan (zie  
 bijlage 3)

Figuur 20: Resultaat TWINSpan klustering diepe bodem.

Tabel 20: Groeptypering middels sediment, stroomsnelheid en diepte.

Groep	Milieuvariabele									
	sediment (-)						stroom- snelheid (m/s)		diepte (m)	
	Q <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>		Q <sub>3</sub>		gem	sd	gem	sd
	gem	sd	gem	sd	gem	sd	gem	sd	gem	sd
a	6.2	0.7	6.3	0.8	6.5	0.8	0.55	0.17	3.85	1.34
b	4.6	1.7	5.1	1.4	5.4	1.3	0.44	0.14	5.72	1.51
c	1.8	0.8	2.2	0.9	2.9	1.1	0.41	0.21	5.86	0.72
d	1.6	0.7	2.4	1.1	3.2	1.2	0.23	0.12	5.87	1.13

gem = gemiddelde waarde  
sd = standaard afwijking

Op basis van de aan- en afwezigheid van taxa blijkt dus dat de samenstelling van het bodemmateriaal en in mindere mate de stroomsnelheid en het seizoen belangrijk zijn voor de samenstelling van de levensgemeenschappen.

Door in de bewerkingen rekening te houden met het aantal individuen per taxon kunnen de relaties tussen de makrofaunasamenstelling en de verschillende milieuvariabelen genuanceerd worden. Het ordinatieprogramma CANOCO biedt hiertoe mogelijkheden.

In bijlage 7 zijn de voor de berekeningen gebruikte milieuvariabelen weergegeven. Met het ordinatieprogramma kunnen de monsters geordend worden op basis van de milieuvariabelen. Figuur 21 is de grafische weergave van deze bewerking.

In figuur 21 zijn globaal zes verschillende groepen van monsters te onderscheiden (aangeduid met I tot en met VI). De groepen I, II en III bevatten de monsters uit de eerste bemonsteringsperiode terwijl de groepen IV, V en VI de monsters uit de tweede periode bevatten. De groepen I en IV bestaan uit monsters van de meer stroomafwaarts gelegen bemonsteringsplaatsen. Bij groep I gaat het om monsters uit het traject West-Brabant terwijl in groep IV naast monsters uit het traject West-Brabant ook monsters uit het traject Oost-Brabant voorkomen. Groep II bevat monsters uit de trajekten Oost-Brabant en Noord-Limburg. Bij groep V gaat het voornamelijk om monsters uit het traject Noord-Limburg. De groepen III en VI bevatten monsters uit de meest stroomopwaarts gelegen bemonsteringsplaatsen (Laak en Ool).

Horizontal: Axis 1, vertical: Axis 2  
 Coordinates lower left corner: -1.2500 , -0.6200  
 Coordinates upper right corner: 1.4100 , 2.0400

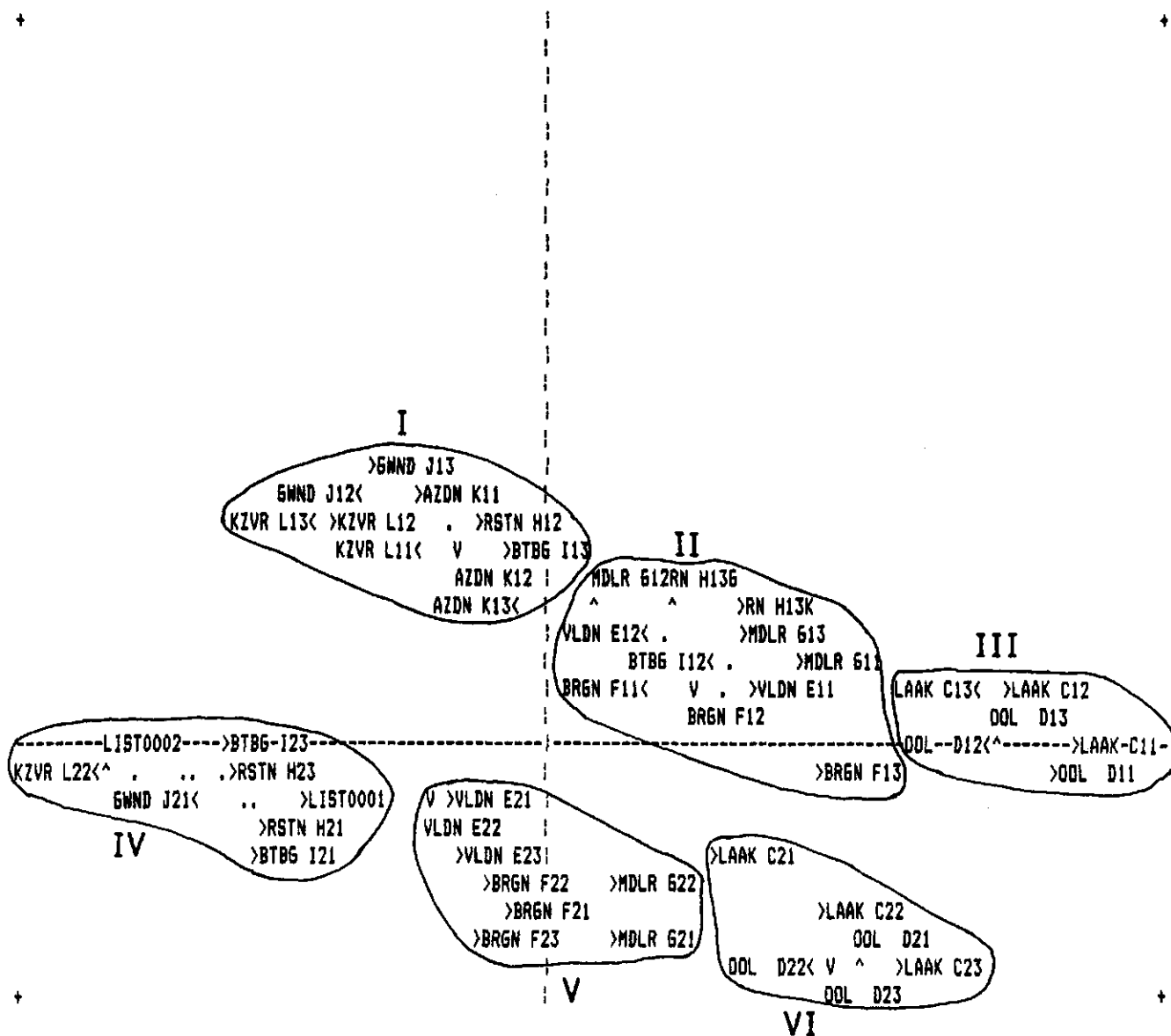
PRINT OF NAMES IS IMPOSSIBLE FOR THE FOLLOWING ITEMS:

Position in line (left = 1, right = 119) and line number (bottom of plot = 1, top = 38) are given

Single item VLDN E13: 74 , 13	Single item RSTN H11: 45 , 18
Single item GWND J11: 67 , 14	Single item RSTN H22: 25 , 8
Single item GWND J22: 18 , 9	Single item GWND J23: 24 , 8
Single item KZVR L23: 13 , 9	Single item AZDN K21: 22 , 9
Single item AZDN K22: 19 , 9	Single item BTBG I11: 73 , 12

The following items are close together, so they are indicated as a list in the plot

List of items	1: MDLR 623 BTBG 122
List of items	2: KZVR L21 AZDN K23



Figuur 21: Ordinatie-diagram diepe bodemonsters op basis van de milieuvariabelen.



Horizontal: Axis 1, vertical: Axis 2  
 Coordinates lower left corner: -1.3800 , -1.2800  
 Coordinates upper right corner: 1.5800 , 1.6800

PRINT OF NAMES IS IMPOSSIBLE FOR THE FOLLOWING ITEMS:

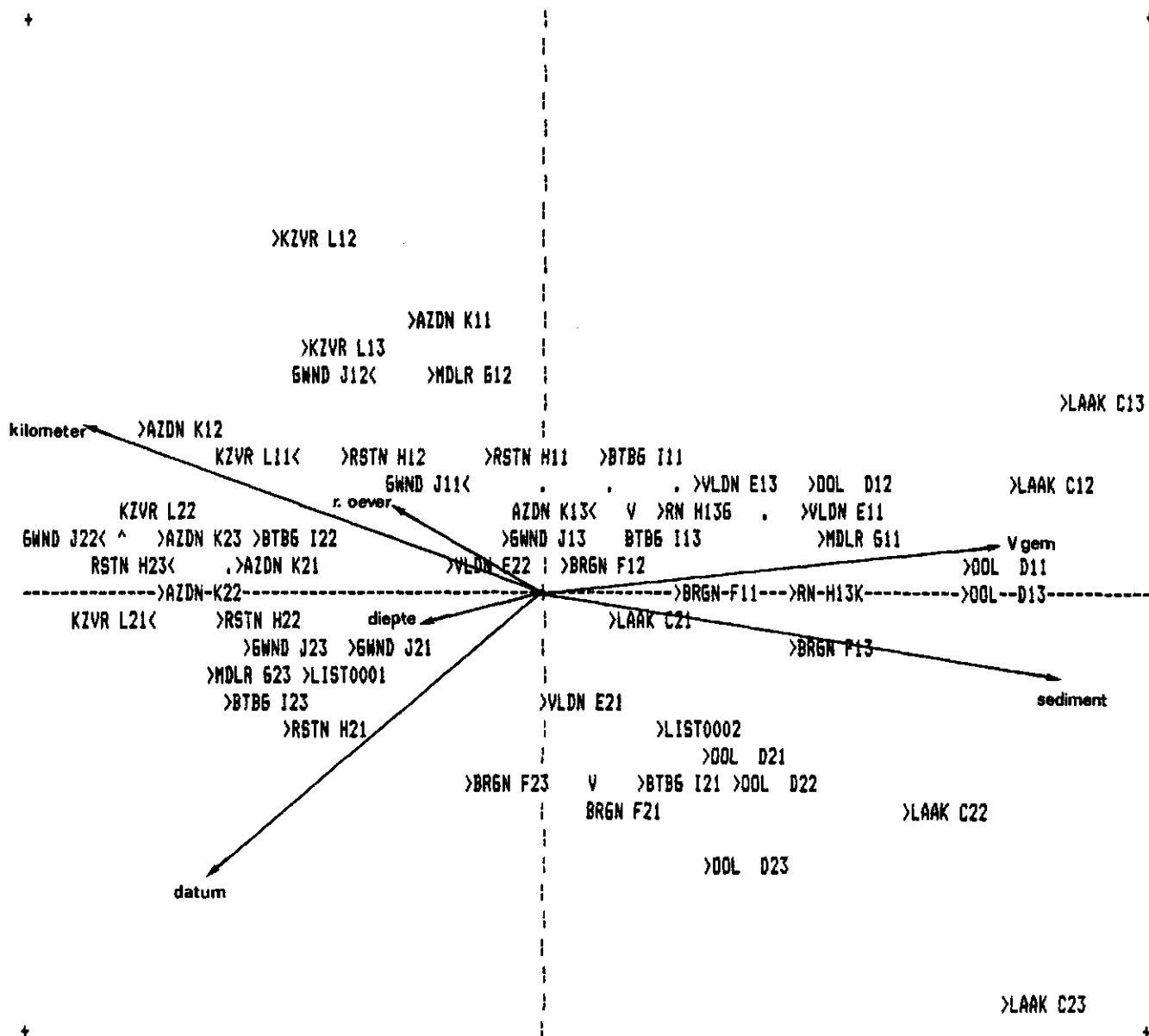
Position in line (left = 1, right = 118) and line number (bottom of plot = 1, top = 38) are given

Single item LAAK C11: 69 , 21    Single item VLDN E12: 62 , 21  
 Single item MDLR 613: 78 , 20    Single item KZVR L23: 22 , 18  
 Single item BTBG I12: 55 , 21

The following items are close together, so they are indicated as a list in the plot

List of items            1: VLDN E23 BRGN F22

List of items            2: MDLR 621 MDLR 622



Figuur 22: Ordinatiediagram diepe bodemonsters op basis van de makrofaunalevensgemeenschappen.

Figuur 22 is het ordinatiediagram van de diepe bodemmonsters op basis van de makrofaunalevensgemeenschappen. In grote lijnen komt deze figuur overeen met de figuur voor de milieuv variabelen (figuur 21). Wel is duidelijk te zien dat de scheiding tussen de eerste en tweede periode minder scherp is. In de figuur is middels pijlen aangegeven in welke richting de milieuv variabelen de ordinatie beïnvloeden. De lengte van de pijl is een maat voor de mate van beïnvloeding. Uit de figuur blijkt dat stroomsnelheid, korrelgrootteverdeling, seizoen en kilometrering de ordinatie in belangrijke mate bepalen. De milieuv variabelen die een hoge korrelatie met de eerste as hebben zijn sediment ( $r=0.80$ ), kilometer ( $r=0.73$ ) en stroomsnelheid ( $r=0.73$ ). Datum is sterk gekorreleerd met de tweede as ( $r=0.69$ ). Uit de figuren 8 en 9 blijkt dat de waarden voor de stroomsnelheid en de korrelgrootteverdeling afnemen over de lengte-as van de rivier. Dit houdt in dat de korrelgrootteverdeling en de stroomsnelheid korreleren met de kilometrering. Uit figuur 10 blijkt dat de stroomsnelheid korreleert met de korrelgrootteverdeling. Verdere analyses geven aanleiding te veronderstellen dat de korrelgrootteverdeling de belangrijkste factor is. Wordt de stroomsnelheid bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten dan daalt de eigenwaarde van de eerste as met slechts 0.3 %. Wordt daarentegen de korrelgrootteverdeling niet meegenomen dan daalt de eigenwaarde met ruim 12 %. Hieruit blijkt dat de makrofaunalevensgemeenschappen primair reageren op de bodemsamenstelling en niet op de stroomsnelheid. De samenstelling van het bodemmateriaal wordt bepaald door de geologische ondergrond en door de wisselwerking met de stroomsnelheid. Binnen de gegeven stroomsnelheden blijken de organismen sterker te reageren op de bodemsamenstelling.

In figuur 23 is de ordinatie van de taxa grafisch weergegeven. Doordat de meeste taxa in de figuur dicht bij elkaar liggen zijn niet alle taxa in de figuur opgenomen. De taxa aan de buitenkant van het ordinatiediagram zijn over het algemeen taxa die sporadisch aangetroffen zijn. In het bovenste deel van de figuur bevinden zich taxa die in de tweede periode abundanter zijn. In het eerste en vierde kwadrant bevinden zich taxa met een voorkeur voor grover bodemmateriaal zoals *Erpobdella*, *Ancylus fluviatilis* en *Asellidae*. Het verschil tussen deze twee kwadranten is gelegen in de voorkeur van de taxa uit het vierde kwadrant voor hogere stroomsnelheden. In het derde kwadrant bevinden zich taxa die voorkomen op bodems bestaande uit fijnere materialen: *Harnischia*, *Procladius* en *Polypedilum gr nubeculosum*.

Uit de Monte Carlo permutatie test blijkt dat de ordinatie significant is bij  $p=0.01$ .

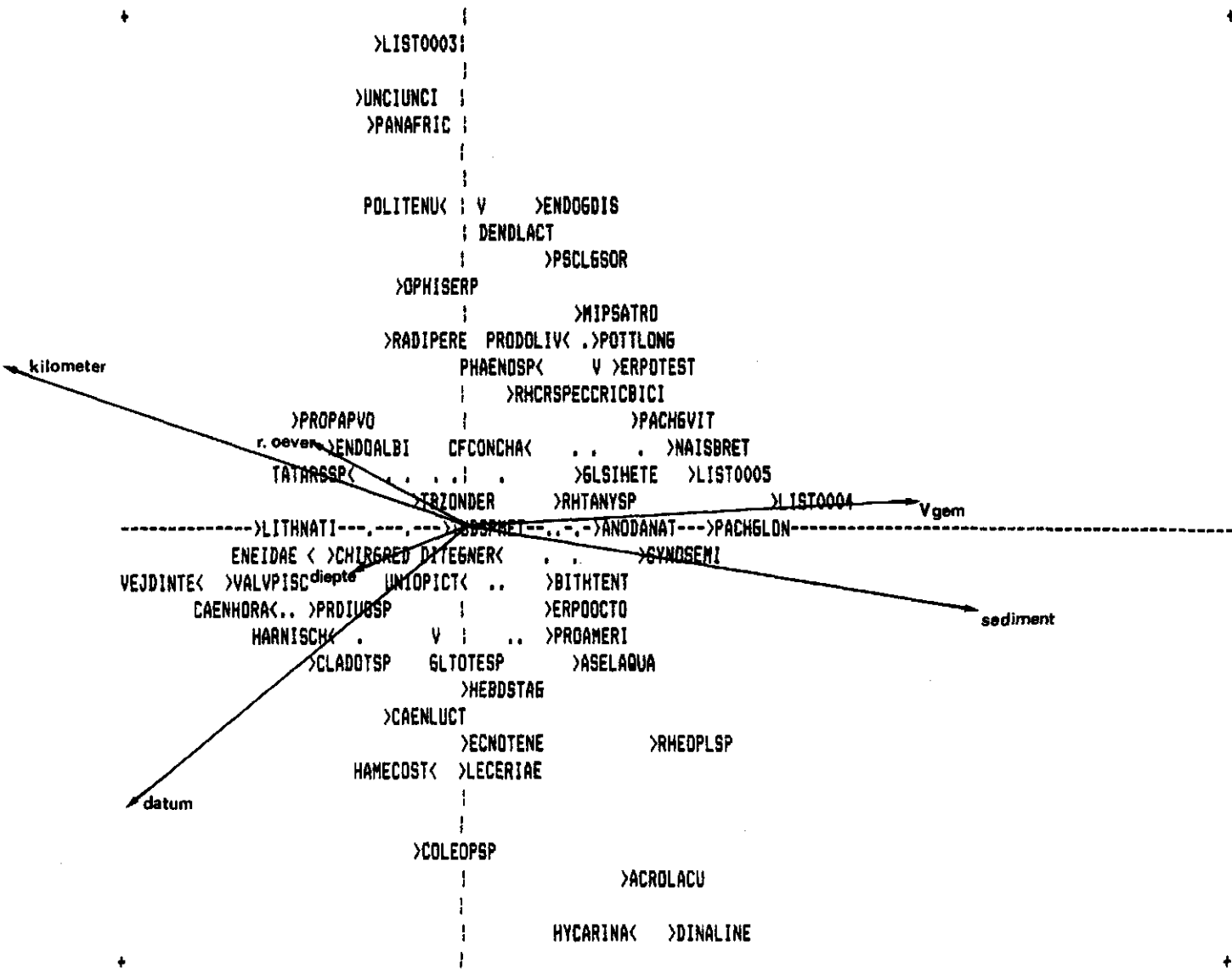
Horizontal: Axis 1, vertical: Axis 2  
 Coordinates lower left corner: -3.4600, -5.6700  
 Coordinates upper right corner: 8.7500, 6.5400  
 PRINT OF NAMES IS IMPOSSIBLE FOR THE FOLLOWING ITEMS:

Position in line (left = 1, right = 118) and line number (bottom of plot = 1, top = 38) are given

Single item DUGESISP: 46, 17	Single item LUCULIAE: 36, 20	Single item NAISBARB: 49, 21
Single item NAISPARD: 34, 20	Single item STLALACU: 46, 18	Single item EISETETR: 41, 16
Single item GLSICOMP: 42, 14	Single item PISCGEOM: 26, 14	Single item DREIPOLY: 40, 16
Single item PISIDIAE: 27, 18	Single item VIVIVIVI: 43, 14	Single item GAMMTIGR: 31, 20
Single item PROACQXA: 50, 25	Single item CERATDAE: 47, 18	Single item CHIRGFLU: 18, 15
Single item CRICGISO: 41, 20	Single item CRCHIRSP: 29, 20	Single item NANOBICO: 49, 18
Single item ORTHSUBI: 56, 21	Single item POPEBREV: 31, 18	Single item POPEGNUB: 19, 15

List of items 1: 49, 17: UNIOCRBA ANCYFLUV List of items 2: 51, 21: PACHGARC HYPSCONT  
 THE FOLLOWING ITEMS ARE CLOSE TOGETHER, SO THEY ARE INDICATED AS A LIST IN THE PLOT

List of items 3: BRURSOWE CHTESPEC ORCOLIMO List of items 4: GYRAALBU ASTAASTA List of items 5: PACHKAMP



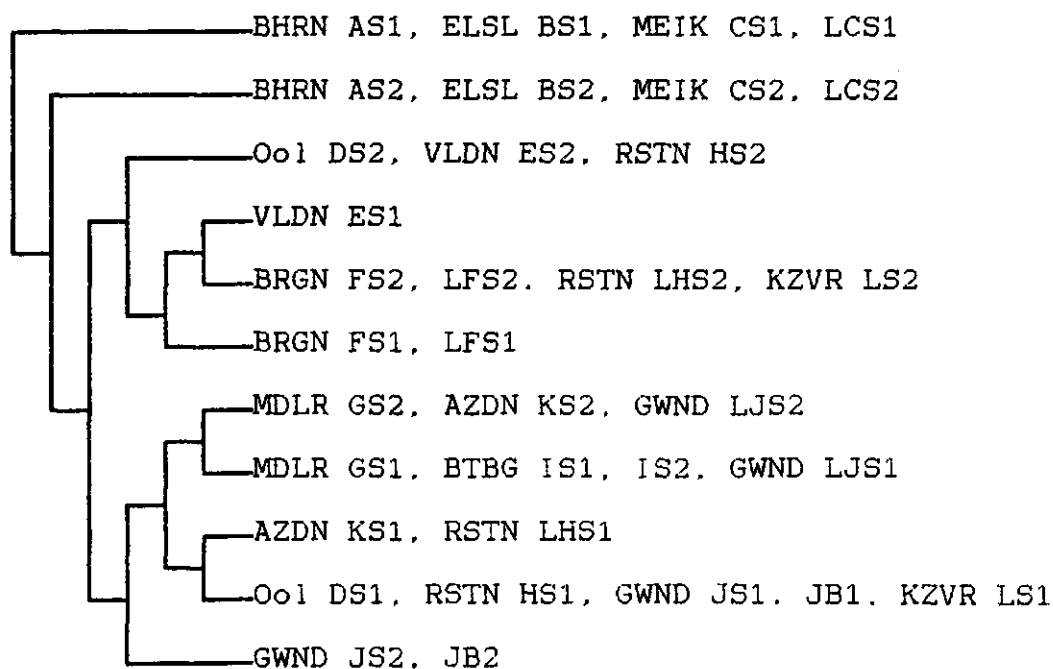
Figuur 23: Ordinatiediagram voor de taxa.

Konklusie: Het meest bepalend voor de aan- en afwezigheid van taxa in het biotoop diepe bodem zijn bodemsamenstelling, stroomsnelheid en seizoen. Indien rekening wordt gehouden met de abundanties van de taxa, vertonen de levensgemeenschappen een geleidelijk verloop over de lengte-as van de rivier. Binnen de gegeven stroomsnelheden blijken de levensgemeenschappen primair te reageren op de bodemsamenstelling. Hoewel de bodemsamenstelling de primaire faktor is waarop de makrofauna reageert is in feite de stroomsnelheid het sturende proces achter de sortering van het bodemmateriaal.

#### STENEN LANGS DE OEVER.

In totaal zijn 74 verschillende taxa op de stenen gevonden. De levensgemeenschappen op de stenen worden gedomineerd door de muggelarven *Dicrotendipes* gr *nervosus* en de soorten van het genus *Cricotopus*. Daarnaast komen de worm *Stylaria lacustris* en de bloedzuiger *Erpobdella* veelvuldig voor. Het betreft taxa die zeer algemeen voorkomen met name in de oeverzone van rivieren. In de aanwezige sponzen op de stenen zijn typische sponsbewoners aangetroffen: de muggelarven *Xenochironomus xenolabis* en *Demeijera rufipes*. Deze laatste is met *Parakiefferiella bathophila* en *Physa fontinalis* alleen in dit biotoop aangetroffen.

Figuur 24 bevat het clusterresultaat van de steenmonsters.



Figuur 24: Resultaat TWINSpan klustering steenmonsters.

Het meest opvallende in de figuur is de aparte ligging van de monsters uit de Grensmaas. Uit tabel 7 (§ 5.1.) blijkt dat de stenen uit de Grensmaas beduidend anders zijn dan die uit de overige trajekten. De bemonsterde rolkeien in de Grensmaas zijn gladder dan de bemonsterde basaltblokken in de overige trajekten. Uit de literatuur is bekend dat de ruwheid van stenen van invloed is op het al dan niet aanwezig zijn van sommige taxa (Erman e.a., 1984). Daarnaast zijn de rolkeien ook kleiner en met minder mos bedekt dan de basaltblokken. De stroomsnelheid is in de Grensmaas beduidend hoger dan in de ander trajekten, wat kan resulteren in een wezenlijk andere samenstelling van de levensgemeenschappen. Van belang voor de typering van de Grensmaas zijn zowel taxa die karakteristiek zijn voor de Grensmaas als taxa die veelvuldig buiten de Grensmaas voorkomen maar niet er in. Slechts vier taxa zijn alleen in de Grensmaas aangetroffen: *Hydropsyche contubernalis*, *Glossiphonia complanata*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus fuscipes*. Dit zijn taxa met een voorkeur voor stroming. Een groter aantal taxa komt algemeen voor buiten de Grensmaas: *Cricotopus* subgenus *Isocladius*, *Nais barbata*, *Nais bretscheri* en *Gammarus tigrinus*. Deze taxa mijden over het algemeen sterke stroming.

Uit de klustering blijkt eveneens dat de monsters uit de twee bemonsteringsperiodes in aparte klusters staan. In de Grensmaas zijn de monsters uit de eerste periode in tegenstelling tot die uit de tweede periode, genomen bij een hoge waterstand. Tijdens het monsteren in de tweede periode bleek dat de bemonsterde stenen uit de eerste periode op droogvallende plekken lagen wat de nodige konsekventies heeft voor de levensgemeenschap. Voor de trajekten buiten de Grensmaas zijn in tabel 21 de taxa opgenomen die met name in de eerste of tweede periode aangetroffen zijn.

Tabel 21: Taxa met name aangetroffen in de eerste dan wel in de tweede bemonsteringsperiode in de trajekten buiten de Grensmaas.

Periode 1	Periode 2
<i>Parachironomus</i> sp Kampen <i>Parachironomus longiforceps</i> <i>Parachironomus gr arcuatus</i> <i>Nais bretscheri</i>	<i>Helobdella stagnalis</i> <i>Chironomus fl reductus</i> <i>Cladotanytarsus</i> Pisidiidae

De soorten *Parachironomus*, *Cladotanytarsus* en *Chironomus fl reductus* brengen slechts een deel van de levenscyclus in het water door. Doordat deze soorten op verschillende tijdstippen uitvliegen kunnen ze in de ene bemonsteringsperiode wel en in de andere niet aangetroffen worden (Moller Pillot, 1984).

Op de bemonsteringsplaatsen Maaseik, Bergen, Ravenstein en Gewande zijn stenen bemonsterd op zowel de linker- als de rechteroever. In figuur 24 zijn voor Maaseik en Bergen beide steenmonsters in dezelfde groep geplaatst. Voor de steenmonsters van Ravenstein en Gewande is dat niet het geval. In Bergen en in minder mate in Maaseik zijn de stenen en de oevers qua vorm en samenstelling nagenoeg gelijk. Bij Ravenstein en Gewande is de positie van de stenen ten opzichte van het omringende materiaal verschillend voor de linker- en rechteroever. Bij Ravenstein zijn aan de rechteroever stenen bemonsterd die verspreid tussen zand lagen. Aan de linkeroever lagen de stenen aaneengesloten. In Gewande zijn de stenen in de linkeroever, in tegenstelling tot die van de rechteroever, bemonsterd aan het uiteinde van een krib.

De bewerking van de steenmonsters met DECORANA levert voor de eerste as een eigenwaarde van 0.197 op. Deze waarde ligt beneden de grens van 0.30 wat inhoudt dat de ordening volgens DECORANA niet van betekenis is.

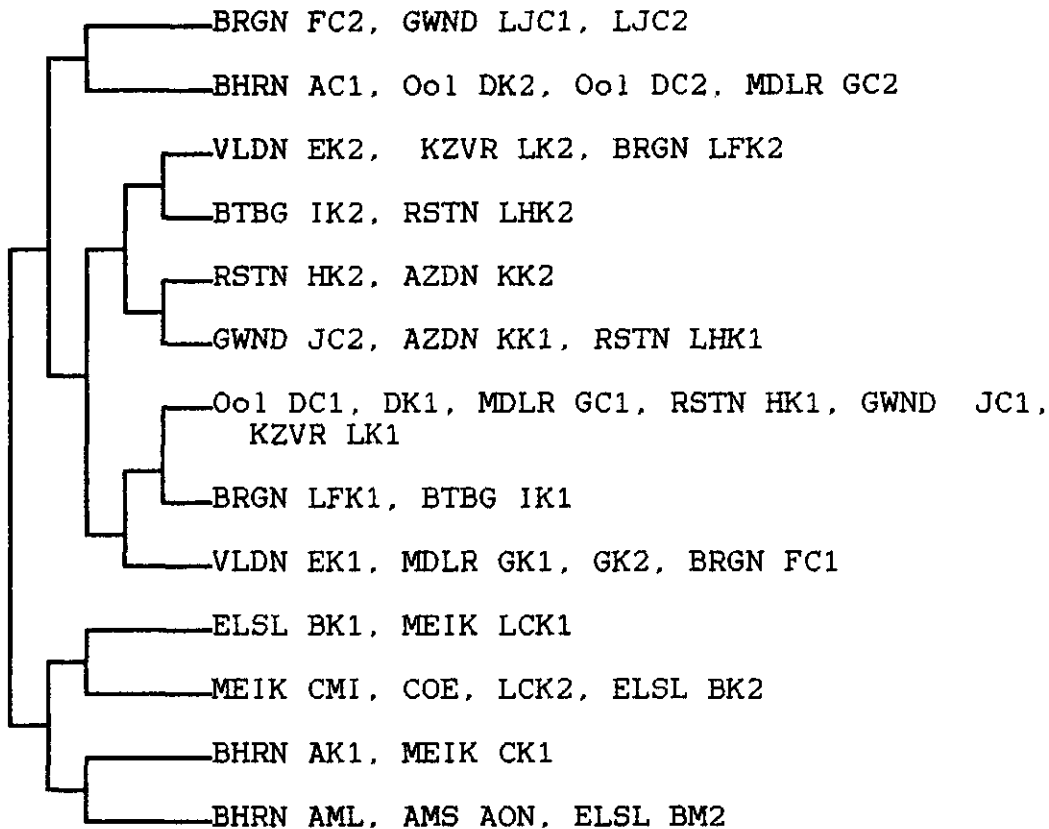
**Konklusie:** De stenen langs de oevers worden gedomineerd door een viertal taxa: *Dicrotendipes* gr *nervosus*, *Cricotopus*, *Stylaria lacustris* en *Erpobdella octoculata*. In de Grensmaas wordt een andere levensgemeenschap aangetroffen met als typerende soorten *Hydropsyche contubernalis*, *Glossiphonia complanata*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus*. Deze vier taxa prefereren stroming. De periode van bemonsteren is van groot belang voor de samenstelling van de aan te treffen levensgemeenschap. Verschillen tussen linker- en rechteroever in de positie van de stenen ten opzichte van het omringende materiaal komen in de levensgemeenschappen tot uiting.

#### ONDIEPE BODEM.

In de ondiepe bodemmonsters zijn 82 taxa aangetroffen. In de ondiepe bodemmonsters zijn geen taxa aangetroffen die alleen specifiek zijn voor dit biotoop. De aanwezige taxa zijn of algemeen of komen eveneens voor in de diepe bodemmonsters of in de steenmonsters. De meest voorkomende taxa zijn *Stylaria lacustris*, *Dicrotendipes* gr *nervosus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Bithynia tentaculata*. Behalve *Bithynia tentaculata* zijn dit taxa die ook dominant zijn op de stenen langs de oever.

Figuur 25 bevat clusterresultaat van de ondiepe bodemmonsters. Uit de figuur blijkt dat de monsters uit de Grensmaas (uitgezonderd BHRN AC1) duidelijk te onderscheiden zijn van de overige monsters. De ondiepe bodemmonsters van de Grensmaas worden vooral gekenmerkt door de afwezigheid van taxa die buiten de Grensmaas veelvuldig voorkomen: *Dreissena polymorpha*, *Gammarus tigrinus*, *Chironomus fl reductus*.

*Cricotopus* subgenus *Isocladius*. *Hydropsyche contubernalis* is de enige soort die alleen in de Grensmaas is aangetroffen. *Rheopelopia* en *Synorthocladius semivirens* hebben eveneens voorkeur voor de Grensmaas. Deze drie taxa hebben een voorkeur voor stroming (Bournaud e.a., 1982; Moller Pillot, 1984).



Figuur 25: Resultaat TWINSPLAN klustering ondiepe bodemonsters.

In de figuur valt verder op dat klustering plaatsvindt naar periode van bemonsteren. Voor de ondiepe bodems geldt dus ook dat de periode van bemonsteren van belang is voor de samenstelling van de aan te treffen levensgemeenschap. In de meeste gevallen zijn de monsters van de linker- en rechteroever van eenzelfde bemonsteringsplaats dusdanig verschillend dat ze niet bij elkaar geklusterd worden. Het bodemmateriaal van linker- en rechteroever is veelal verschillend van samenstelling.

Konklusie: Vier taxa domineren de levensgemeenschap van de ondiepe bodems: *Stylaria lacustris*, *Dicrotendipes gr nervosus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Bithynia tentaculata*. In de Grensmaas wordt een meer stromingminnende levensgemeenschap aangetrof-

fen dan in de overige trajekten. Evenals bij de stenen langs de oevers is bij de ondiepe bodems de periode van bemonsteren belangrijk voor de samenstelling van de aan te treffen levensgemeenschap. De samenstelling van de levensgemeenschap is aan de linker- en rechteroever verschillend.

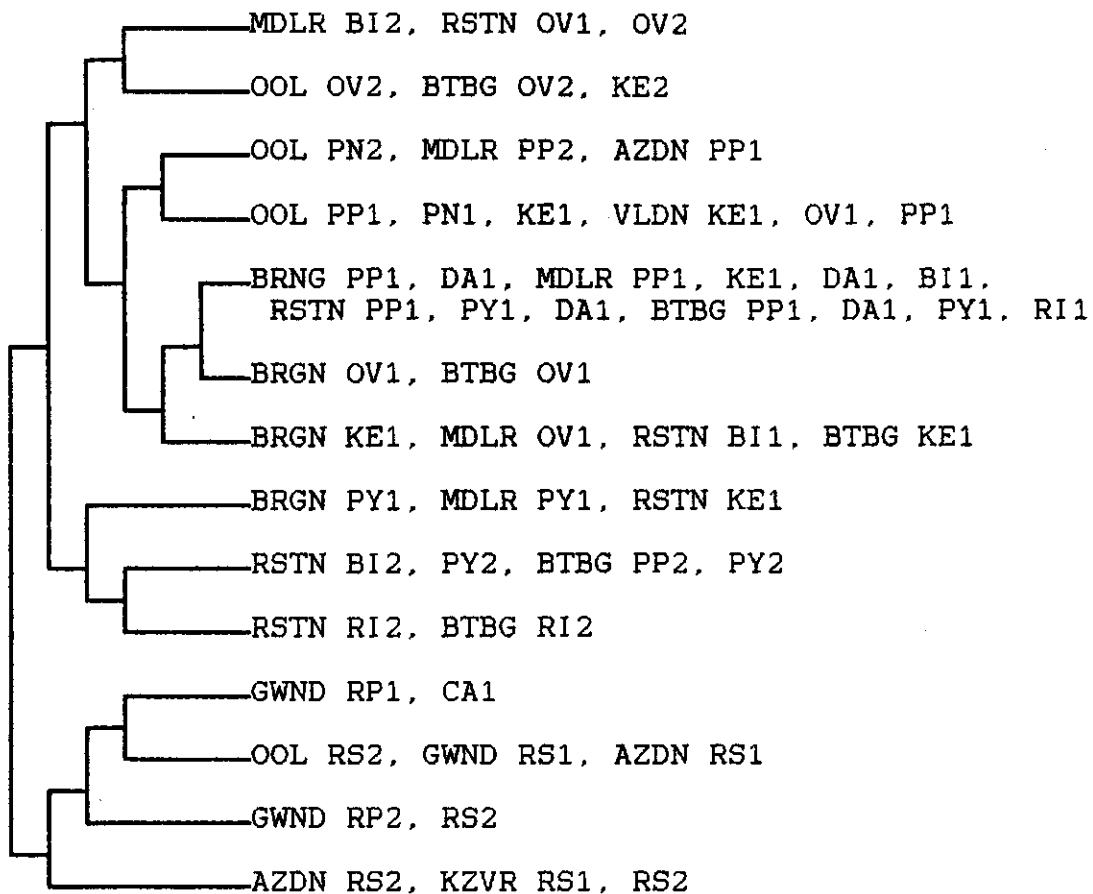
## PLANTEN.

De volgende makrofyten zijn aangetroffen: *Potamogeton natans* L. (drijvend fonteinkruid), *Potamogeton pectinatus* L. (schede fonteinkruid), *Sagittaria sagittifolia* L. (pijlkruid), *Sparganium emersum* Rehm. (kleine egelskop), *Scirpus lacustris* L. (mattenbies), *Phragmites communis* Trin. (riet) *Phalaris arundinacea* L. (rietgras) en *Carex* spp (zegge). De laatste twee zijn geen waterplanten, maar planten die aan de oever staan en tijdelijk in water kunnen staan. Volgens Haslam (1978) zijn *P. communis*, *P. natans*, *P. pectinatus*, *S. sagittifolia* en *S. emersum* karakteristiek voor stilstaande tot langzaamstromende wateren. *P. arundinacea*, *P. communis* en *P. pectinatus* zijn bestand tegen de eroderende werking van het water, *S. emersum* is dat minder. *S. sagittifolia* wordt volgens Haslam (1978) geassocieerd met brede rivieren, terwijl *P. natans* en *P. pectinatus* juist helemaal geen associaties vertonen met de breedte van een rivier. *P. pectinatus*, *S. emersum* en *S. sagittifolia* zijn geassocieerd met diepe wateren. Naast deze makrofyten is ook draadalg aangetroffen.

In figuur 26 is het clusterresultaat voor de plantemonsters weergegeven. Op het eerste splitsingsnivo wordt de makrofauna van rietgras en carex gescheiden van die van de overige planten. De splitsing lijkt gebaseerd op het type plant nl. oeverplant of echte waterplant en komt overeen met de standplaats van de plant: in de rivier of op de oever. De echte waterplanten herbergen andere levensgemeenschappen dan de oeverplanten. De oeverplanten worden gekenmerkt door het relatief lage aantal taxa dat ze herbergen (6-14 taxa). De meest typerende taxa zijn *Eiseniella tetraedra*, *Enchytreidae* en *Limnophyes*, alle bodembewoners. De monsters van de waterplanten zijn soortenrijker (5-31 taxa). Ze worden gekenmerkt door grote aantallen *Rheotanytarsus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius*, *Cricotopus bicinctus* en *Dicrotendipes gr nervosus*.

Uit figuur 26 blijkt dat ook voor de plantemonsters geldt dat de periode van bemonsteren belangrijk is voor de aan te treffen organismen. Dit blijkt uit verschillen in de samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschappen. In de eerste periode komt *Rheotanytarsus* beduidend frekwenter en in hoger abundanties voor, in de tweede periode *Naididae*. Dit laatste houdt waarschijnlijk verband met het feit dat de planten in de tweede periode in de afbraakfase waren waardoor meer voedsel beschikbaar komt voor de *Naididae*.



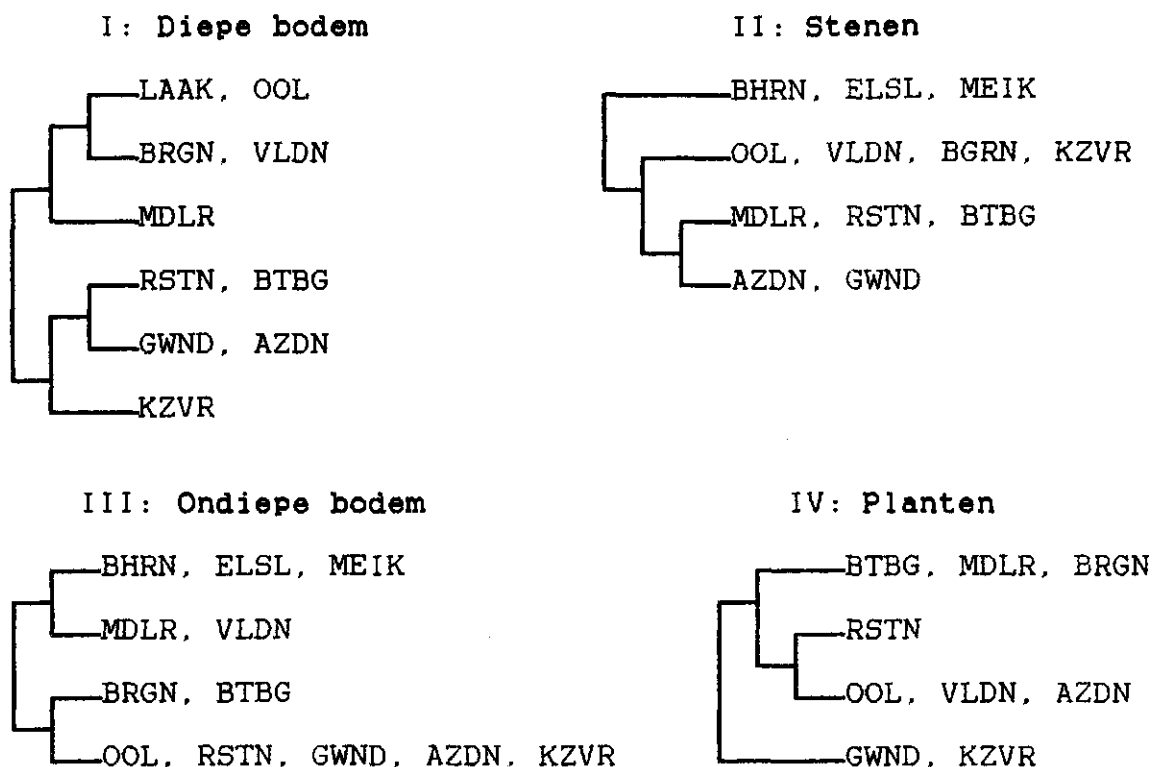


Figuur 26: Resultaat TWINSpan klustering plantemonsters.

Konklusie: Oeverplanten herbergen een andere, soortenarmere levensgemeenschap dan echte waterplanten. Typerende taxa voor de oeverplanten zijn Eiseniella tetraedra, Enchytreidae en Limnophyes, alle bodembewoners. De levensgemeenschap van de waterplanten worden gekenmerkt door de taxa Rheotanytarsus, Cricotopus subgenus Isocladius, Cricotopus bicinctus en Dicrotendipes gr nervosus. De periode van bemonsteren speelt wederom een belangrijke rol bij de samenstelling van de aan te treffen levensgemeenschap.

#### 5.2.3.2. Biotopen.

Door de afzonderlijke monsters per biotoop per bemonsteringsplaats bij elkaar te nemen wordt het mogelijk de makrofauna van dezelfde biotopen over de lengte as van de rivier met elkaar te vergelijken. Figuur 27 bevat het clusterresultaat voor de vier biotopen.



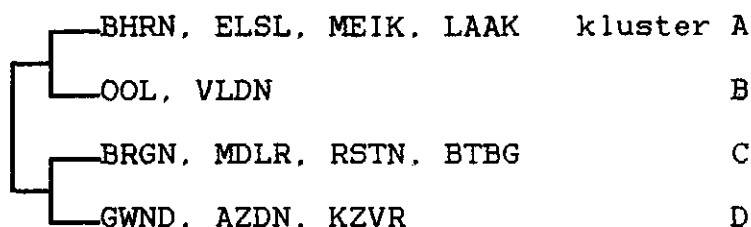
Figuur 27: Klusterresultaat voor de biotopen diepe bodem (I), stenen (II), ondiepe bodem (III) en planten (IV).

Uit figuur 27.I blijkt dat voor het biotoop de diepe bodem op het eerste splitsingsnivo de meer stroomopwaarts gelegen plaatsen gescheiden worden van de stroomafwaarts gelegen plaatsen. Bij zowel de stenen langs de oever als bij de ondiepe bodems neemt de Grensmaas een aparte positie in. De Grensmaas kan voor wat betreft deze twee biotopen opgevat worden als een aparte zône die duidelijk een andere levensgemeenschap herbergt dan het overige deel van de Nederlandse Maas. Bij het biotoop planten is geen sprake van het onderscheiden van bepaalde afgebakende gedeelten van de Maas.

**Konklusie:** Binnen het biotoop diepe bodem valt een onderscheid te maken tussen de stroomopwaarts gelegen bemonsteringsplaatsen en de stroomafwaarts gelegen bemonsteringsplaatsen. Op basis van de aanwezige makrofauna in de biotopen stenen en ondiepe bodem vormt de Grensmaas een aparte zône.

### 5.2.3.3. Bemonsteringsplaatsen.

Om inzicht te krijgen in de onderlinge samenhang van en verschillen tussen de totale makrofauna op de verschillende bemonsteringsplaatsen, zijn de afzonderlijke monsters van alle biotopen per bemonsteringsplaats opgeteld. In figuur 28 is het clusterresultaat weergegeven.



Figuur 28: Resultaat TWINSpan klustering voor de totale makrofauna op de verschillende bemonsteringsplaatsen.

De figuur toont toont vier clusters die bemonsteringsplaatsen omvatten die geografisch in een bepaald deel van de rivier voor blijken te komen. Deze delen van de rivier zouden min of meer als zônes opgevat kunnen worden. Deze zônes komen vrij goed overeen met de in dit onderzoek gedefinieerde trajekten. Slechts de bemonsteringsplaats Bergen is in een andere cluster terecht gekomen (bij de bemonsteringsplaatsen van het traject Oost-Brabant) dan verwacht zou mogen worden op basis van de indeling in trajekten.

In tabel 22 is voor een aantal (kenmerkende) taxa aangegeven in welke clusters die voorkomen. Het betreft taxa die de indeling in de clusters in belangrijke mate bepalen. De in de tabel opgenomen taxa komen op minimaal drie bemonsteringsplaatsen voor en zijn in tenminste één cluster afwezig. Uit de tabel blijkt dat op basis van de taxa met een beperkt verspreidingspatroon de clusters A en B enerzijds en de clusters C en D anderzijds op elkaar lijken. De clusters A en B worden vooral gekenmerkt door de afwezigheid van een aantal taxa die wel voorkomen in de clusters C en D. Cluster C bevat naast twee specifieke taxa (*Viviparus viviparus* en *Ablabesmyia*) een groot aantal taxa die ook of in cluster B of D zijn aangetroffen.

Bewerking van de gegevens met DECORANA geeft voor de eerste as een verloop over de lengte-as van de rivier van Borgharen tot Keizersveer. De eigenwaarde is echter kleiner dan 0.3 zodat er slechts sprake is van een zwakke aanwijding voor een gradueel verloop in de samenstelling van de makrofauna over de lengte-as van de rivier.

Tabel 22: Verspreiding van een aantal taxa over de in figuur 28 onderscheiden klusters.

Taxon	Kluster			
	A	B	C	D
Cloëon dipterum			x	x
Cyrnus trimaculatus			x	x
Polypedilum gr nubeculosum			x	x
Xenochironomus xenolabis			x	x
Ophidonais serpentina			x	x
Propappus volki			x	x
Limnophyes spec			x	x
Viviparus viviparus			x	
Ablabesmya spec			x	
Procladius		x	x	x
Phaenopsectra		x	x	x
Gammarus tigrinus		x	x	x
Unio pictorum		x	x	x
Acroloxus lacustris	x	x	x	
Hydropsyche contubernalis	x	x	x	
Anodonta anatina	x	x	x	
Glossiphonia heteroclita	x	x	x	
Gyraulus albus	x	x		
Synorthocladius semivirens	x	x		

Konklusie: Op basis van de totale makrofauna op de verschillende bemonsteringsplaatsen kunnen in de Nederlandse Maas vier zônes onderscheiden worden, die middels taxa met een beperkt verspreidingspatroon gekarakteriseerd kunnen worden. Deze zônes komen nagenoeg overeen met de vooraf gekozen trajekten.

#### 5.2.4. Funktionale benadering.

De funktionele opbouw van een ecosysteem kan afgeleid worden uit de voedingsgewoonten van de aanwezige organismen. Inzicht in de funktionele opbouw kan verschillende wijzen verkregen worden. De hier gehanteerde indeling van de diverse taxa is gebaseerd op de wijze waarop die diverse taxa het aangeboden voedsel tot zich nemen en niet zozeer waaruit het voedsel bestaat. Er bestaat wel een verband tussen hoe gegeten wordt en wat er gegeten wordt. Zo eten predatoren bijvoorbeeld geen detritus. In bijlage 5 is per taxon aangegeven tot welke voedingsgroep(en) het behoort. De verdeling van de taxa over de verschillende voedingsgroepen kan eveneens op diverse wijze bepaald worden. De in het onderzoek gehanteerde berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het aantal aangetroffen organismen. Hierdoor kan echter

vertekening in de resultaten voorkomen. De hier gepresenteerde resultaten kunnen aanzienlijk afwijken van resultaten berekend op basis van bijvoorbeeld biomassa gegevens of produktie gegevens. In tabel 23 is de procentuele verdeling van de taxa over de voedingsgroepen per biotoop per bemonsteringsplaats weergegeven.

Uit de tabel blijkt dat de biotopen ook in functioneel opzicht van elkaar verschillen. In de vier biotopen komen nagenoeg dezelfde voedingsgroepen voor, maar de verhoudingen waarin verschilt. Het biotoop diepe bodem heeft evenals het biotoop ondiepe bodem als kenmerkende functionele groep de verzamelaars. De ondiepe bodem verschilt van de diepe bodem in de hogere percentages verzamelaars/schrapers. Zowel de steen- als de plantenmonsters verschillen duidelijk van de diepe en ondiepe bodem doordat zij een lager percentage verzamelaars hebben ten gunste van een beduidend hoger percentage verzamelaars/schrapers. Dit laatste geldt echter niet voor de steenmonsters uit de Grensmaas, die goed te onderscheiden zijn van de overige steenmonsters. Het hoge percentage verzamelaars/schrapers bij de steen- en plantenmonsters bestaat uit van het abundante genus *Cricotopus* in deze biotopen.

Uit de voorgaande paragrafen (5.2.2. en 5.2.3.) blijkt dat de vier trajekten onderling verschillen in de aanwezige makrofaunalevensgemeenschappen. Om een indruk van de verschillen in de functionele opbouw te krijgen is in tabel 24 de procentuele verdeling van de functionele voedingsgroepen per traject weergegeven.

Uit tabel 24 blijkt dat het ecosysteem Maas voornamelijk veel verzamelaars en verzamelaars/schrapers bevat. In mindere mate zijn predatoren, verzamelaars/predatoren en knippers aanwezig. Schrapers zijn nauwelijks aangetroffen. Uit de tabel blijkt eveneens dat de trajekten onderling verschillen. De Grensmaas verschilt van de overige trajekten in de hogere percentages verzamelaars en verzamelaars/predator. Het percentage verzamelaar/schrapers is daarentegen beduidend lager. De percentages predatoren, verzamelaar/predator en schraper nemen van de Grensmaas naar West-Brabant geleidelijk af.

Tabel 23: Procentuele verdeling voedingsgroepen per biotoop per bemonsteringsplaats.

Biotoop	Lokatie	Funktionele voedingsgroep					
		1	2	3	4	5	6
Diep	Laak	7.5	3.2	80.8	7.2	0	1.3
	Ool	4.3	0.4	88.4	4.2	0	2.6
	VLDN	6.0	8.9	78.6	1.3	0	5.2
	BRGN	7.5	3.6	83.6	0.5	0	4.8
	MDLR	3.2	2.6	85.1	3.5	*	5.5
	RSTN	1.0	0.2	94.9	0.9	0	3.0
	BTBG	5.9	7.7	83.2	0.6	0	2.6
	GWND	2.7	0.7	92.2	0.3	*	4.0
	AZDN	0.7	0.2	97.7	*	*	1.4
	KZVR	0.7	2.1	95.9	0.1	0	1.1
Ondiep	BHRN	3.2	17.7	76.8	2.2	0.1	0.1
	ELSL	2.7	0.8	89.9	4.8	0	1.6
	MEIK	4.3	6.1	66.8	17.5	0.3	5.1
	Ool	1.6	0.2	84.7	12.5	0	1.0
	VLDN	5.6	0	76.2	8.7	0	9.5
	BRGN	2.7	0.2	69.2	20.7	0	4.7
	MDLR	2.1	0	44.9	51.1	0	2.0
	RSTN	1.9	0.3	61.4	28.8	0.3	7.4
	BTBG	2.0	0.3	47.5	18.3	0	31.8
	GWND	2.6	1.6	75.9	10.6	0.4	9.0
	AZDN	1.4	0	62.3	7.2	0.1	28.9
	KZVR	6.8	0.6	61.7	18.8	0	12.0
Steen	BHRN	5.4	31.0	59.1	4.3	0	0.2
	ELSL	5.2	*	84.9	3.0	0	0
	MEIK	3.8	2.2	51.8	29.5	1.8	11.0
	Ool	0.5	0	32.3	66.7	0	0.5
	VLDN	1.5	0	27.3	70.1	0	1.2
	BRGN	4.9	0	32.1	57.9	0	0
	MDLR	2.9	0	23.3	72.9	*	0.9
	RSTN	1.8	*	15.0	81.4	*	*
	BTBG	5.9	0.1	9.5	87.4	*	0.1
	GWND	1.3	*	25.6	71.1	0.3	*
	AZDN	1.1	*	21.9	69.8	0.9	*
KZVR	1.7	*	21.2	75.3	0.5	0	
Plant	Ool	0.4	0	42.8	56.4	0	0.4
	VLDN	0.3	0	10.5	89.0	0	0.3
	BRGN	3.4	0	22.1	72.0	0.2	1.7
	MDLR	1.1	*	21.0	72.2	0.3	5.4
	RSTN	1.1	*	39.6	57.9	*	1.3
	BTBG	1.1	0.2	22.7	73.6	0.2	2.8
	GWND	0.8	0	73.7	22.7	1.7	1.1
	AZDN	0.7	0	12.6	83.5	2.8	0.5
	KZVR	3.6	0	69.1	33.3	4.8	0.3

Legenda:

- 1= predator
- 2= verz/pred
- 3= verzamelaar
- 4= verz/schr
- 5= schraper
- 6= knipper
- \*= <0.1%

Tabel 24: Procentuele verdeling voedingsgroepen per bemonsteringsplaats.

Trajekt	Funktionele voedingsgroep					
	1	2	3	4	5	6
Grensmaas	4.1	6.4	73.8	10.6	0	5.1
Noord-Limburg	3.5	1.8	51.3	40.2	*	3.2
Oost-Brabant	2.2	1.0	43.0	50.7	*	3.1
West-Brabant	1.2	0.3	52.4	43.3	0.4	2.4

Legenda: 1= predator  
 2= verz/pred  
 3= verzamelaar  
 4= verz/schraper  
 5= schraper  
 6= knipper  
 \*= aanwezig < 0.1%

Konklusie: Het functionele systeem in de Grensmaas bevat in tegenstelling tot de overige trajekten beduidend meer verzamelaars en minder verzamelaars/schrapers. Predatoren, verzamelaars/predatoren en knippers nemen af van de Grensmaas tot West-Brabant. De biotopen diepe bodem en ondiepe bodem hebben als kenmerkende functionele voedingsgroep verzamelaars. De biotopen stenen en planten hebben als kenmerkende functionele voedingsgroep verzamelaars/schrapers.

## 6. KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

### 6.1. Konklusies.

- De Nederlandse Maas is in fysisch opzicht verre van éénvormig. Vanaf Maastricht tot aan Linne is de rivier ongestuwd. In het gedeelte van Linne tot aan Lith zorgen stuwen ervoor dat het water niet vrij afstroomt. Vanaf Lith heeft de Maas een semi-gestuwd karakter. De oevers langs de Maas zijn op diverse manieren beschermd tegen oeverafslag als gevolg van de scheepvaart. In de Grensmaas hebben de oevers nog hun min of meer natuurlijke vorm terwijl in de andere delen van de Maas de oevers voornamelijk bedekt zijn met basaltblokken. De samenstelling van het bodemmateriaal is eveneens divers. In de Grensmaas bestaat het materiaal voornamelijk uit rolkeien met daartussen grind. Verder stroomafwaarts varieert het bodemmateriaal van de diepere delen van de rivier van stenen tot zand met fijn slib. Waterplanten worden voornamelijk in de gestuwde delen van de rivier aangetroffen.
- Deze fysische verschillen leiden ertoe dat de Nederlandse Maas verschillende makrofaunalevensgemeenschappen kent. Op basis van deze verschillen kan de Maas in vier trajekten verdeeld worden nl: Grensmaas, Noord-Limburg, Oost-Brabant en West-Brabant. Deze vier trajekten kunnen middels karakteristieke taxa getypeerd worden (tabel 25).

Tabel 25: Trajekttyping middels enkele taxa.

Taxon	Trajekt			
	Grens- maas	Noord- Limburg	Oost- Brabant	West- Brabant
<i>Synorthocladius semivirens</i>	x	x		
<i>Gyraulus albus</i>	x	x		
<i>Anodonta anatina</i>	x	x	x	
<i>Acroloxus lacustris</i>	x	x	x	
<i>Glossiphonia heteroclita</i>	x	x	x	
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	x	x	x	
<i>Viviparus viviparus</i>		x	x	
<i>Cloëon dipterum</i>		x	x	x
<i>Gammarus tigrinus</i>		x	x	x
<i>Xenochironomus xenolabis</i>		x	x	x
<i>Harnischia</i>		x	x	x
<i>Procladius</i>		x	x	x
<i>Unio pictorum</i>		x	x	x
<i>Propappus volki</i>			x	x
<i>Limnophyes</i>			x	x
<i>Lithoglyphus naticoides</i>			x	x
<i>Ophidonais serpentina</i>			x	x
<i>Caenis horaria</i>				x

- Voor de gestuwde delen van de Maas kunnen in het dwarsprofiel vier biotopen onderscheiden worden: diepe bodem, ondiep



bodem, stenen langs de oever en planten. In het ongestuwde deel (de Grensmaas) is in feite slechts sprake van één biotoop. Diverse taxa hebben een voorkeur voor één of twee biotopen (tabel 26).

Tabel 26: Biotooptypering middels enkele taxa.

Taxon	Biotoop			
	Diep	Ondiep	Steen	Plant
Propappus volki	x			
Glossiphonia heteroclita	x			
Viviparus viviparus	x			
Unio pictorum	x			
Astacus astacus	x			
Chironomus fl reductus	x			
Cryptochironomus	x			
Harnischia	x			
Polypedilum breviantennatum	x			
Prodiamesa olivacea	x			
Pisidiidae	x	x		
Hydropsyche contubernalis	x	x		
Parachironomus gr vituosus	x	x		
Nais barbata		x	x	
Glossiphonia complanata	x		x	
Erpobdella octoculata	x		x	
Dreissena polymorpha	x		x	
Gammarus tigrinus	x		x	
Nais pardalis			x	
Parakiefferiella bathophila			x	
Physa fontinalis			x	
Bithynia tentaculata			x	
Ancylus fluviatilis			x	
Xenochironomus xenolabis			x	
Ecnomus tenellus			x	x
Endochironomus albipennis			x	x
Piscicola geometra				x
Calopteryx splendens				x
Platycnemis pennipes				x
Corynoneura scutellata agg				x
Thienemaniella flaviforceps agg				x
Orchestia cavimana				x

- In het biotoop diepe bodem zijn 85 taxa aangetroffen. Frekwent en abundant voorkomende taxa in dit biotoop zijn: Stylaria lacustris, Erpobdella octoculata, Dreissena polymorpha, Pisidiidae, Gammarus tigrinus, Asellus aquaticus, Dicrotendipes gr nervosus en Polypedilum breviantennatum. De samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap van dit biotoop blijkt sterk afhankelijk te zijn van samenstelling van het bodemmateriaal en in mindere mate van de stroomsnelheid. Erpobdella octoculata, Asellus aquaticus en Ancylus fluviatilis zijn soorten die voorkomen op grover

bodemmateriaal terwijl *Propappus volki*, *Unio pictorum*, *Harnischia*, *Procladius* en *Polypedilum gr nubeculosum* typisch zijn voor bodems bestaande uit fijner materiaal.

- In het biotoop stenen langs de oever zijn 74 taxa aangetroffen. Dominant zijn *Dicrotendipes gr nervosus* en *Cricotopus* en in mindere mate *Stylaria lacustris*. De rolkeien uit de Grensmaas herbergen een meer stromingminnende fauna dan de stenen uit het overige deel van de Maas. Typisch voor de stenen in de Grensmaas zijn *Hydropsyche contubernalis*, *Glossiphonia complanata*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus*. In het gedeelte buiten de Grensmaas zijn op de basaltblokken sponzen met typische sponsbewoners zoals *Xenochironomus xenolabis* en *Demijera ruficeps* aangetroffen.
- In het biotoop ondiepe bodem zijn 82 taxa aangetroffen. Geen van deze taxa is specifiek voor alleen dit biotoop. De aangetroffen taxa komen ook voor in of het biotoop diepe bodem of het biotoop stenen. Buiten de Grensmaas zijn met name *Stylaria lacustris*, *Dicrotendipes gr nervosus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius* en *Bithyia tentaculata* dominant. In de Grensmaas worden meer stromingminnende soorten aangetroffen : *Hydropsyche contubernalis*, *Synorthocladius semivirens* en *Rheocricotopus*. Verschillen in de samenstelling van het (ondiepe) bodemmateriaal (zandbodems of grindbodems) leidt tot verschillen in de samenstelling van de aan te treffen levensgemeenschap.
- In het biotoop planten zijn 78 taxa aangetroffen. Oeverplanten herbergen een andere, soortenarmere levensgemeenschap dan waterplanten. De levensgemeenschap van de waterplanten wordt gedomineerd door *Rheotanytarsus*, *Cricotopus* subgenus *Isocladius*, *Cricotopus bicinctus* en *Dicrotendipes gr nervosus*.
- In het algemeen kan gesteld worden dat de aanwezige taxa in de biotopen stenen, ondiepe bodem en planten niet specifiek zijn voor (benedenlopen van) rivieren. Het biotoop diepe bodem kent wel enkele typische bewoners van rivieren. De aanwezige levensgemeenschappen in de Maas zijn arm aan Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera en Trichoptera zowel qua aantal soorten als qua aantal individuen.

## 6.2. Aanbevelingen.

### 6.2.1. Aanbevelingen ten behoeve van het beheer.

De verdere invulling van de ecologische normdoelstelling voor de Maas zal het beheer richten op handhaving dan wel versterking van het pluriforme karakter van de levensgemeenschappen. De volgende punten verdienen dan aandacht.

- Eén van de sturende factoren met betrekking tot de makrofaunalevensgemeenschap is de stroomsnelheid. Sterk afhankelijk van de stroomsnelheid is de samenstelling van het bodemmateriaal, één van de primaire factoren waarop levensgemeenschappen reageren. De beheerder van de grote rivieren draagt zorg voor de regulering van de afvoer van het water. Hiermee heeft de beheerder tevens een instrument in handen om binnen bepaalde marges invloed uit te oefenen

op de samenstelling van het bodemmateriaal en daardoor op de samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap. Het beleid zou in de toekomst gericht kunnen zijn op het manipuleren van de afvoer waardoor een gevarieerder ecosysteem kan ontstaan. Speciale aandacht verdient het uitdempen van de afvoerpieken van Lixhe.

- Uit het onderzoek komt naar voren dat in de oeverzone van de trajekten buiten de Grensmaas verschillen in de makrofaunalevensgemeenschap het gevolg zijn van verschillen in de vorm en structuur van de oeverzone. Over het algemeen is de oeverzone in de gestuwde trajekten echter uniform. Door bij de oeverbescherming verschillende materialen te gebruiken kan een gevarieerd systeem ontstaan. Tevens zouden steile oevers afgewisseld kunnen worden met vlakker aflopende oevers.

#### 6.2.2. Aanbevelingen ten behoeve van nader onderzoek.

Vanuit de resultaten van dit onderzoek verdienen de volgende punten aandacht van verder onderzoek.

- De makrofaunalevensgemeenschappen van met name het biotoop diepe bodem kennen een duidelijk verloop over de lengte-as van de Maas. Soms is er een geleidelijke verandering van de samenstelling ervan. Met name is dit het geval bij de overgang van de trajekten Noord-Limburg en Oost-Brabant, maar speciaal het gedeelte tussen Velden en Batenburg verdient aandacht. Soms zijn de overgangen sprongsgewijs met name tussen de trajekten Oost- en West-Brabant, waar het gedeelte boven- en benedenstrooms van Lith speciale aandacht verdient.
- Uit de Maas zijn de meeste typische riviersoorten verdwenen. Nader inzicht is gewenst in de hoofdfactoren die dit veroorzaakt hebben. Dit inzicht kan op een aantal manieren verkregen worden:
  - door gedetailleerd verspreidingsonderzoek van enkele nu nog aanwezige riviersoorten b.v. Hydropsycha contubernalis en Rheocricotopus, waarbij zowel habitatfactoren als populatiekenmerken gemeten worden
  - door bestudering van deze soorten in laboratoriumomstandigheden, waarbij de indicaties uit het veldonderzoek richtinggevend zijn voor de te bestuderen factoren en kenmerken. Met name de invloed van zwevend materiaal verdient de aandacht, zowel in de vorm van zwevend materiaal dat filterende organismen beïnvloed, als in de vorm van neergeslagen bodemdetritus.
  - door literatuuronderzoek naar de ecologie van uit de Maas verdwenen riviersoorten, die bij daarop gericht beheer terug verwacht kunnen worden.
- Binnen het kader van dit onderzoek was slechts een eerste aftasten van de functionele opbouw van de makrofaunalevensgemeenschap mogelijk. Een nadere studie op basis van biomassa- bepalingen (nat-, droog-, asvrijdrooggewicht) is gewenst. Zeer weinig is bekend over de primaire produktie en de decompositie in de Maas. Nader onderzoek via zuurstofmetingen, chlorophyl- en biomassa-bepalingen is gewenst.

## DETERMINATIE LITERATUUR

- Bournaud, M., H. Tachet & J.f. Perrin: 1982  
Les Hydropsychidae (Trichoptera) du Haut-Rhône entre  
Geneve et Lyon.  
Annls Limnol. No 18 (1): pp 61-80.
- Brinkhurst, R.O.: 1971  
A guide for the identification of British aquatic  
Oligochaeta.  
Freshw. Biol. Ass. Publ. No 22.
- Dresscher, Th.G.N. & L.W.G. Higler: 1982  
De Nederlandse bloedzuigers. Hirudinea.  
Wet. Med. KNNV. No 154.
- Edington, J.M. & A.G. Hildrew: 1981  
Caseless caddis larvae of the British Isles.  
Freshw. Biol. Ass. Publ. No 43.
- Geijskes D.C. & J. van Tol: 1983  
De libellen van Nederland (Odonata).  
KNNV, Hoogwoud.
- Hartog, C. den: 1962  
De Nederlandse platwormen (Tricladidae).  
Wet. Med. KNNV. No 42.
- Hoogers, B.J. & H. van Oeveren: 1983  
Herkenning van de voornaamste water- en oeverplanten in  
vegetatieve toestand.  
Pudoc, Wageningen.
- Janssen, A.W. & E.F. de Vogel: 1965  
Zoetwatermollusken van Nederland.  
NJVN, Amsterdam.
- Klink, A.G.: 1980  
Determinatie-tabel voor de poppen en larven der Neder-  
landse Tanytarsini. Deel 1. Tabellen tot geslacht.  
Landbouwhogeschool. vakgroep Natuurbeheer.
- Macan, T.T.: 1979  
A key to the nymphs of British Ephemeroptera.  
Freshw. Biol. Ass. Publ. No 20.
- Moller Pillot, H.K.M.: 1984  
De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1A-1B.  
Ned. Faun. Med./Europ. invertebr. Survey. Leiden.
- Pinkster S. & D Platvoet: 1986  
De vlokreeften van het Nederlandse oppervlaktewater.  
Wet. Med. KNNV. No 172.

- Sperber, C.: 1950  
A guide for the determination of European Naididae.  
Zool. Bidr. Upps. No 29: pp 45-78.
- Tachet, H., M. Bournaud & Ph. Richoux: 1984  
Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux  
douces.  
Univ. Claude Bernard, Lyon I.
- Tolkamp, H.H.: 1982  
Tabel voor het onderscheiden van waterpissebedden  
(Asellidae) in Nederland.  
Waterschap Zuiveringschap Limburg, Roermond.
- Verdonschot, P.F.M.: 1979  
Aquatische Oligochaeta. Introductie.  
Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek.  
Rapporten en verslagen Nr 1979-11.

## OVERIGE LITERATUUR

- Adam, W.: 1960  
Faune de Belgique. Mollusques. Tome I.  
Imprimerie Hayez, Bruxelles.
- Benthem Jutting, T. van: 1933  
Fauna van Nederland. Aflevering VII. Mollusca (I).  
A.W. Sijthoff's Uitgeversmij N.V., Leiden.
- Bird, G.J.: 1982  
Distribution, life cycle and population dynamics of  
the aquatic enchytraeid *Propappus volki* (Oligochaeta)  
in an english chalkstream.  
Holarctic Ecology No 5: 67-75.
- Boom, O.H.: 1972  
De maas.  
H<sub>2</sub>O (5), No 1, 6-11.
- Bournaud, M., H. Tachet & J.F Perrin: 1982  
Structure et fonctionnement des ecosystemes du  
Haut-Rhône francais - 32: Les Hydropsychidae  
(Trichoptera) du Haut-Rhône entre Geneve et Lyon.  
Ann. Limnol. 18: 61-80.
- Bovens, M.M.J.: 1984  
Documentatie bodemonsternemer.  
Maastricht.
- Braak, C.J.F. ter: 1986  
Canonical correspondence analysis: a new eigenvector  
technique for multivariate direct gradient analysis.  
Ecology No 67: 1167-1179.
- Braak, C.J.F. ter: 1987  
CANOCO - A FORTRAN program for canonical community  
ordination by [partial] [detrended] [canonical]  
correspondence analysis, principal components analysis  
and redundancy analysis (version 2.1).  
ITI-TNO, Wageningen.
- Claessens, E.E.C.M.: 1981  
The stoneflies (Plecoptera) of the Netherlands.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey - Nederland,  
No 10: 73-77.
- Craenenbroeck, W. van & M. van den Bos: 1983  
Het kwaliteitsprofiel van de Maas, 19-30 september  
1982.  
Amsterdam.
- Cummins, K.W.: 1974  
Structure and function of stream ecosystems.  
Bioscience, Vol. 24, No 11: 631-640.

- Cummins, K.W.: 1979  
The natural stream, in "The ecology of regulated streams" (Ed. J.V. Ward & J. A. Stanford).  
Plenum Press, New York.
- Dijkzeul, A.: 1981  
De waterkwaliteit van de Maas in Nederland in de periode 1953 - 1980.  
Riza Notanr 81-048.
- Dijk, G.M. van & R. Smits: 1984  
De invloed van industriële lozingen op de makrofauna van de Rijn.  
Verslag Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Doeglas, D.J.: 1968  
Grain-size indices, classification and environment.  
Sedimentology No 10: 83-100.
- Dresscher, Th.G.N. & L.W.G. Higler: 1982  
De Nederlandse bloedzuigers. Hirudinea.  
Wet. Med. KNNV, No 154.
- Dumnicka, E.: 1978  
Communities of Oligochaetes (Oligochaeta) of the River Nida and its tributaries.  
Acta Hydrobiol. 20, No 2: 117-141.
- Edington, J.M. & A.G. Hildrew: 1981  
Caseless caddis larvae of the British Isles.  
Freshw. Biol. Ass. Publ. No 43.
- Einsele, W.: 1960  
Die Stromungsgeschwindigkeit als beherrschender Factor bei der limnologischen Gestaltung der Gewasser.  
Supplement zu "Osterreichs Fischerei". Band 1 Heft 2.
- Elliot, J.M. & D.A. Tullet: 1978  
A bibliography of samplers for benthic invertebrates.  
Occasional Publications of the Freshw. Biol. Ass. No 4.
- Erman, Don C. & N.A. Erman: 1984  
The response of stream macroinvertebrates to substrate size and heterogeneity.  
Hydrobiologia No 108: 75-82.
- Ertlova, E.: 1974  
Einige Erkenntnisse über Chironomiden (Diptera, Chironomidae) aus Bryozoen.  
Biología. Bratisl. No 29: 869-876.

- Frost, S. & A. Hurn & W.E. Kershaw: 1971  
 Evaluation of a kicking technique for sampling stream  
 bottom fauna.  
 Can. J. Zool. No 49: 167-173.
- Furse, M.T., J.F. Wright, P.D. Armitage & D. Moss: 1981  
 An appraisal of pond-net samples for biological  
 monitoring of lotic macroinvertebrates.  
 Water Research, Vol 15: 679-689.
- Gaschignard, O.: 1986  
 Répartition spatiale des macroinvertébrés benthiques  
 d'un bras vif du Rhône; Rôle des crues et dynamique  
 saisonniere.  
 These Doct. Univ. Lyon I.
- Gauch, H.G.: 1982  
 Multivariate analysis in community ecology.  
 Cambridge University Press, Cambridge.
- Hartog, C. den: 1963  
 The amphipods of the Deltaic Region of the rivers  
 Rhine, Meuse and Scheldt in relation to the hydrography  
 of the area. Part II. The Talitridae.  
 Netherlands Journal of Sea Research, No 2, 1: 40-67.
- Haslam, S.M.: 1978  
 River plants.  
 Cambridge University Press Ed.
- Hawkes, H.A.: 1975  
 River zonation and classification.  
 In: River Ecology (ed. B.A. Whitton).  
 Blackwell Scientific Publications.  
 Oxford, London, Edinburgh, Melbourne.
- Hill, M.O.: 1973  
 Reciprocal averaging: an eigenvector method of  
 ordination.  
 J. Ecol. No 61: 237-249.
- Hill, M.O.: 1979a  
 TWINSpan - A FORTRAN program for arranging  
 multivariate data in an ordered two-way table by  
 classification of individuals and attributes.  
 Cornell University Ithaca, N.Y.
- Hill, M.O.: 1979b  
 DECORANA - A FORTRAN program for detrended  
 correspondence analysis and reciprocal averaging.  
 Cornell University Ithaca, N.Y.



- Institut d'Hygiene et d'Epidemiologie: 1978  
 Etude de l'impact des rejets provenant des centrales nucleaires de type PWR sur la bioscénose dulcicole. Vol. III (juillet 1977 - juin 1978), 24-33.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren: 1987  
 Data analysis in community and landscape ecology. Pudoc, Wageningen.
- Kajak, Z.: 1963  
 Analysis of quantitative benthic methods. Ekol. Pol. Ser. A. XI: 1-56.
- Klink, A.G.: 1985  
 Hydrobiologie van de Grensmaas. Huidig functioneren, potenties en bedreigingen. Rapporten en Mededelingen 15. Hydrobiologisch adviesburo Klink bv. Wageningen.
- Klink, A.G. & H.K.M. Moller Pillot: 1982  
 Onderzoek aan de macro-evertebraten in de grote Nederlandse rivieren. Rapport Hydrobiologisch Adviesburo A.G. Klink, Wageningen en Oekologisch Advies Bureau H. Moller Pillot, Tilburg.
- Looman, C.W.N.: 1984  
 Documentatie computergebruik voor de vakgroep Vegetatiekunde, Plantenoecologie en Onkruidkunde. Vakgroep Vegetatiekunde Plantenoecologie en Onkruidkunde, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Made, J.W. van der: 1972  
 Hydrografie van het Maasbekken. H<sub>2</sub>O (5), No 17: 356-362.
- Meurisse-Genin, De M., A. Reydams-Detollenaere, Ph. Stroot & J.C. Micha: 1987  
 Les macroinvertébrés benthiques de la Meuse belge: bilan de cinq années de recherches (1980 a 1984). Archiv fur Hydrobiologie, 109, No 1: 67-88.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat: 1985  
 Omgaan met water, naar een integraal waterbeleid.
- Moller Pillot H.K.M. & B. Krebs: 1981  
 Concept van een overzicht van de oekologie van Chironomidelarven in Nederland.
- Moller Pillot, H.K.M.: 1984  
 De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1A-1B. Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey. Leiden.

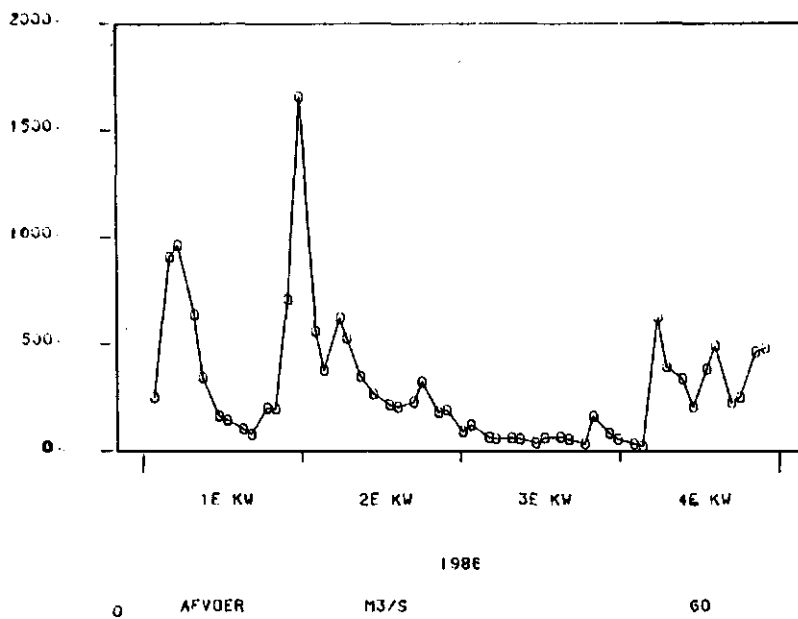
- Mol, A.W.M.: 1981  
Some preliminary notes on the distribution patterns of  
Ephemeroptera in the Netherlands.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey - Nederland, No  
10: 67-71.
- Mol, A.W.M.: 1984  
Limnofauna Neerlandica.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey - Nederland, No  
15, Leiden.
- Mol, A.W.M.: 1987  
Caenis beskidensis Sowa new to Belgium, with remarks  
on the Ephemeroptera of the river Meuse.  
Entomologische Berichten, Amsterdam, 47, No 4: 60-64.
- Pinkster S. & D Platvoet: 1986  
De vlokreeften van het Nederlandse oppervlaktewater.  
Wet. Med. KNNV, No 172.
- RIWA, Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven: 1984  
Jaarverslag '84 - Deel B: de Maas.
- RWS: 1985  
Kwaliteitsonderzoek in de rijkswateren.  
Verslag van de resultaten over het derde kwartaal 1985.  
Lelystad.
- Redeke, H.C.: 1948  
Hydrobiologie van Nederland.  
De Boer, Amsterdam.
- Ruiken, M.J.: 1982  
Biologische waterbeoordeling van het Frans-Belgisch  
gedeelte van de Maas.  
Verslag Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool,  
Wageningen.
- Schwerdtfeger, F.: 1963  
Oekologie der Tiere. Band 1.  
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Smit, H.: 1982  
De Maas, op weg naar biologische waterbeoordeling van  
grote rivieren.  
Verslag Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Smit, H. & J.J.P. Gardeniers: 1986  
Hydrobiologisch onderzoek in de Maas. Een aanzet tot  
biologische monitoring van grote rivieren.  
H<sub>2</sub>O (19), No 14: 314-317.

- Sperber, C.: 1950  
A guide for the determination of European Naididae.  
Zool. Bidr. Upps. 29: 45-78.
- Statzner, B. & B. Higler: 1986  
Stream hydraulics as a major determinant of benthic  
invertebrate zonation patterns.  
Freshwater Biology, No 16: 127-139.
- Tolkamp, H.H.: 1980  
Organism-substrate relationships in low-land streams.  
Pudoc, Wageningen.
- Tol, J. van & D.C. Geijskes: 1981  
Changes in abundance and distribution of dragonflies  
(Odonata) in The Netherlands during this century.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey - Nederland,  
No 10 : 47-53.
- Urk, G van: 1981  
Veranderingen in de macro-evertebraten-fauna van de  
IJssel. H<sub>2</sub>O (14), No 21: 494-499.
- Vannote, R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell &  
C.E. Cushing: 1980  
The river continuum concept.  
Can. J. Fish. Aquat. Sci. No 37: 130-137.
- Webers, H.: 1981  
Mondjesmaa(t)s.  
Dokteraalverslag Waterzuivering, Landbouwhogeschool,  
Wageningen.
- Whittaker, R.H.: 1967  
Gradient analysis of vegetation.  
Biological Reviews No 49: 207-264.
- Zuurdeeg, B.W.: 1980  
De natuurlijke chemische samenstelling van Maaswater.  
H<sub>2</sub>O (13), No 1: 2-7.

Bijlage 1: Chemische samenstelling Maaswater 1986.

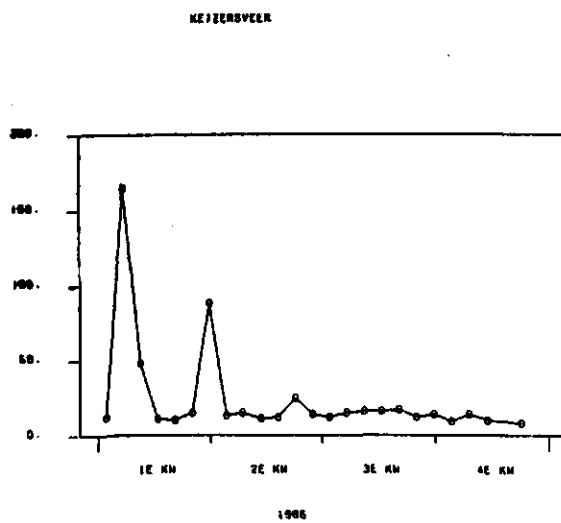
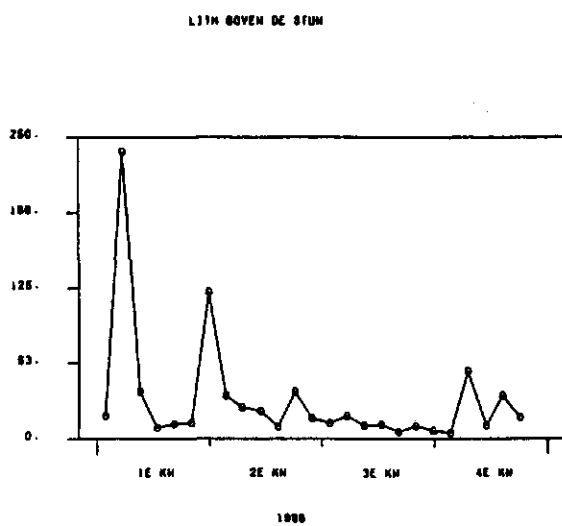
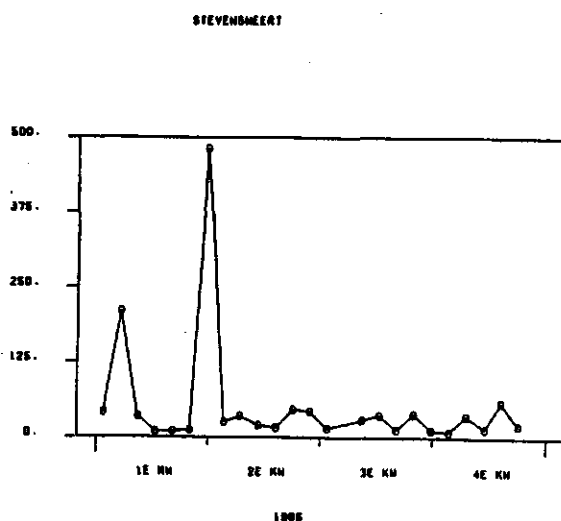
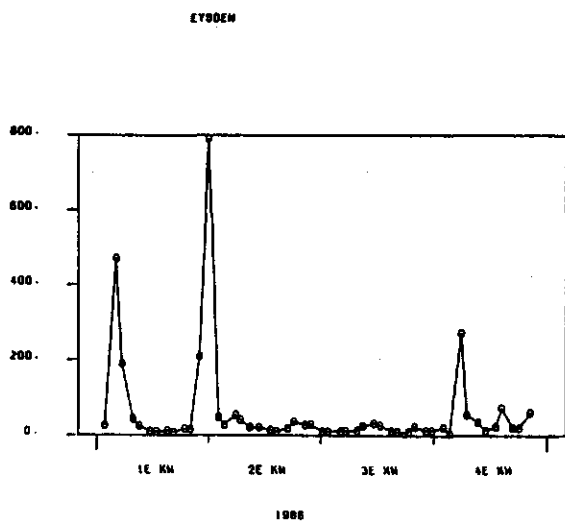
In deze bijlage wordt het verloop van een aantal fysische en chemische variabelen in de tijd voor de lokaties Eijsden, Stevensweert, Lith en Keizersveer gepresenteerd. De gemiddelde dagafvoer bij Eijsden is eveneens opgenomen. De resultaten zijn verkregen uit het programma AVEWAD30 van Rijkswaterstaat.

Gemiddelde dagafvoer Eijsden in m<sup>3</sup>/s.



Bijlage 1. Blad 2.

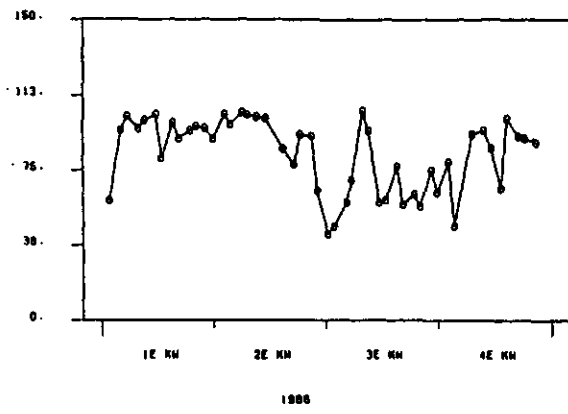
Zwevend stof (mg/l)



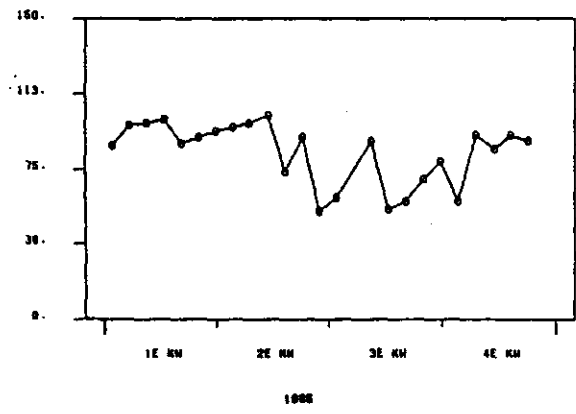
Bijlage 1. Blad 3.

% O<sub>2</sub>

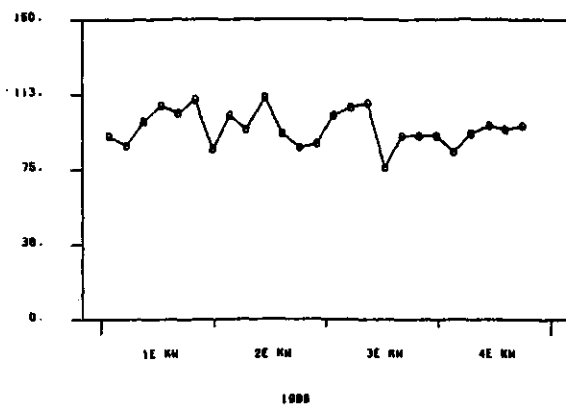
ETZDEN



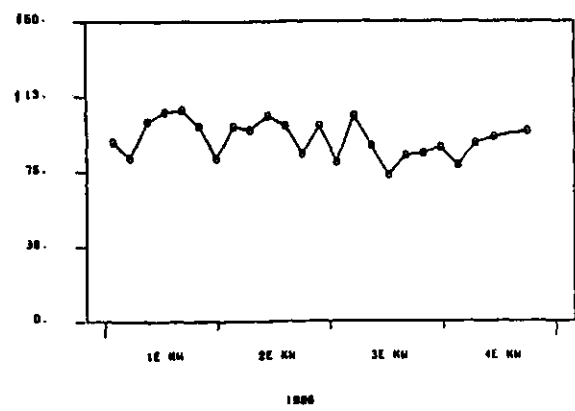
STEVENSWERT



LITH BOVEN DE STUN



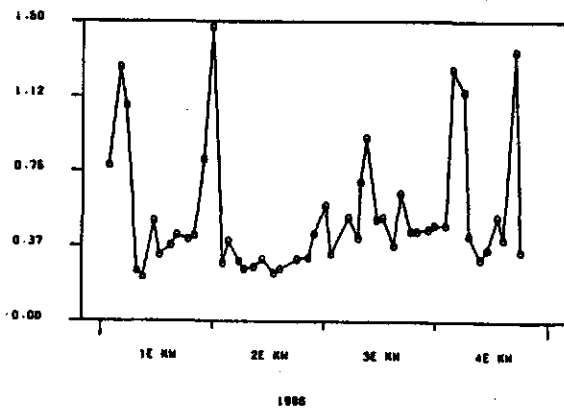
HEIZERSPEER



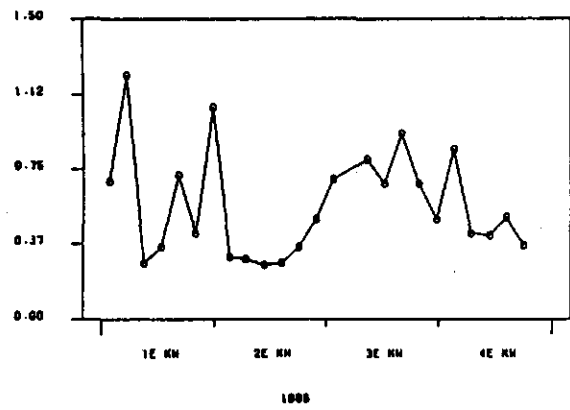
Bijlage 1. Blad 4.

T-PO<sub>4</sub>-P (mg/l)

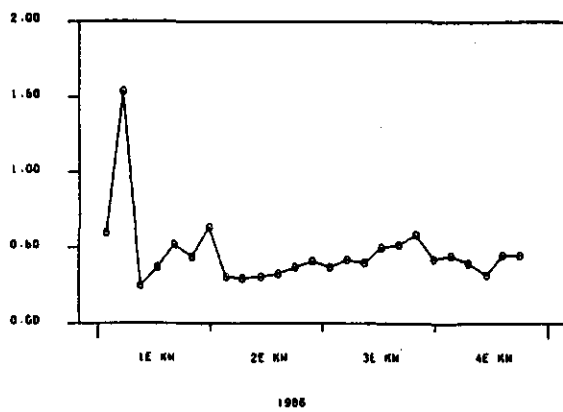
ETSDEN



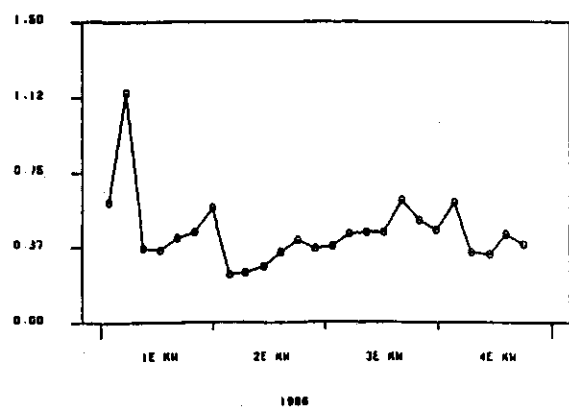
STEVENHEERT



LITH BOVEN DE STUN



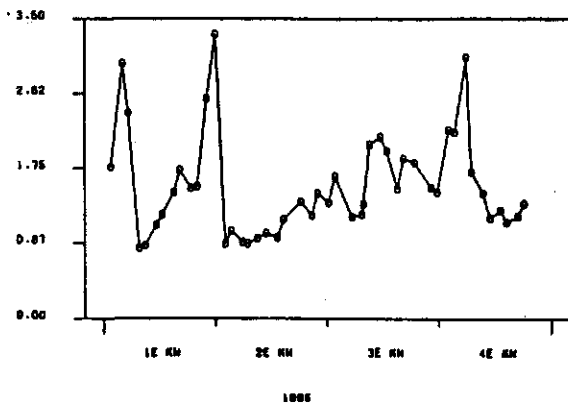
KEIZERSVEER



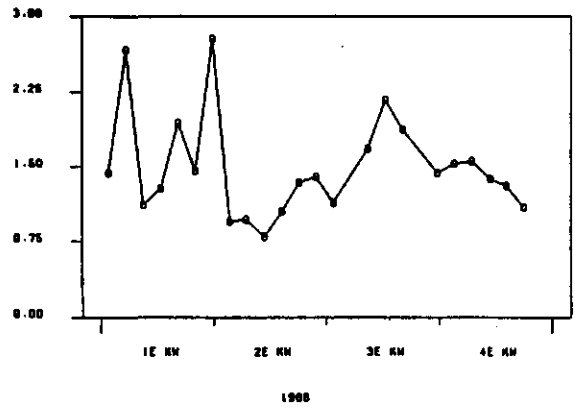
Bijlage 1. Blad 5.

KJD-N (mg/l)

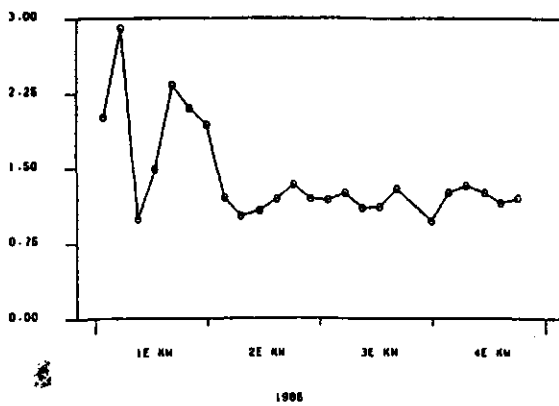
KYDOEN



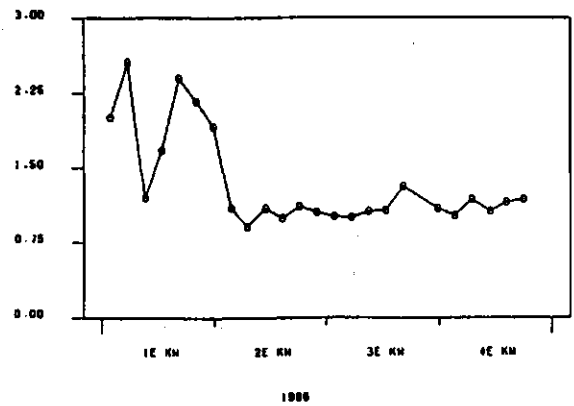
STEVENSHEERT



LITH BOVEN DE STUN



KETZLARVEER

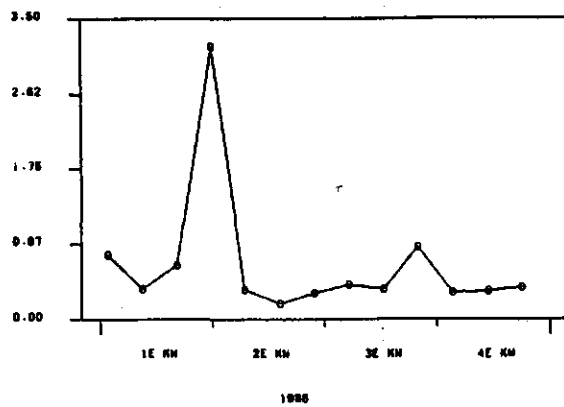




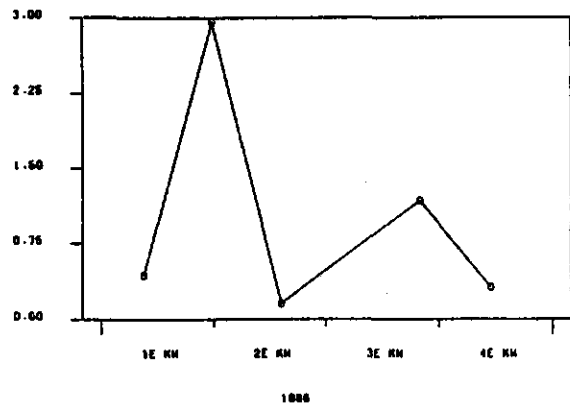
Bijlage 1. Blad 6.

Tot Cd ( $\mu\text{g/l}$ )

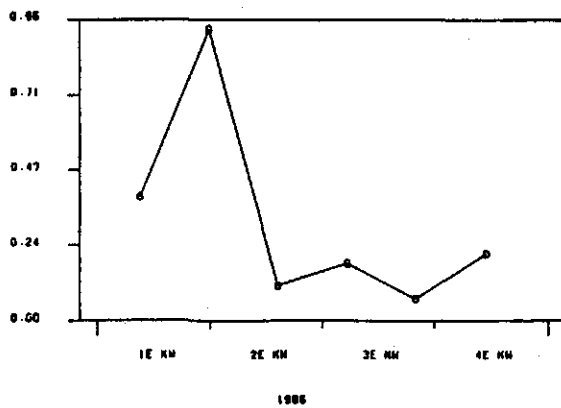
EYSDEN



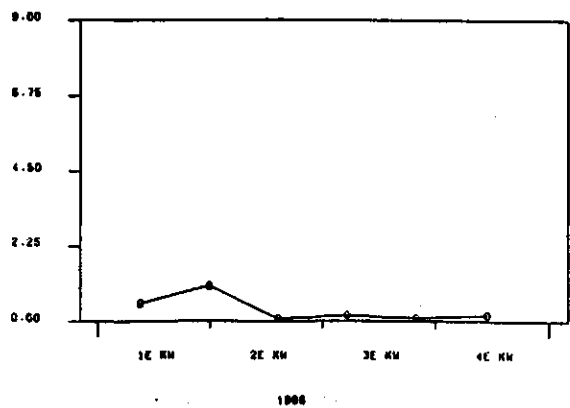
STEVENMEERT



LITH BOVEN DE STUW



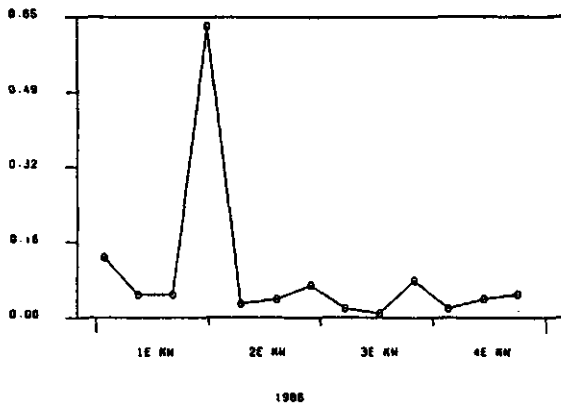
HEIJERBEEK



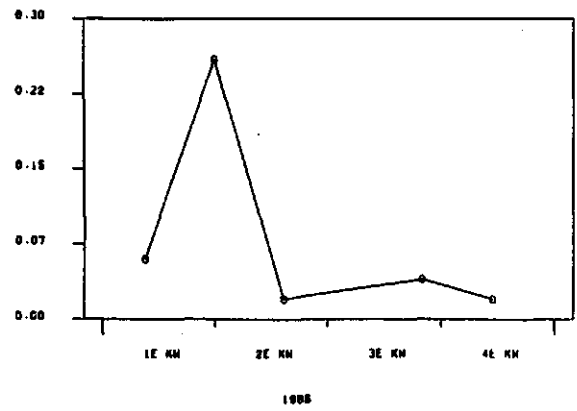
Bijlage 1. Blad 7.

Tot Hg ( $\mu\text{g/l}$ )

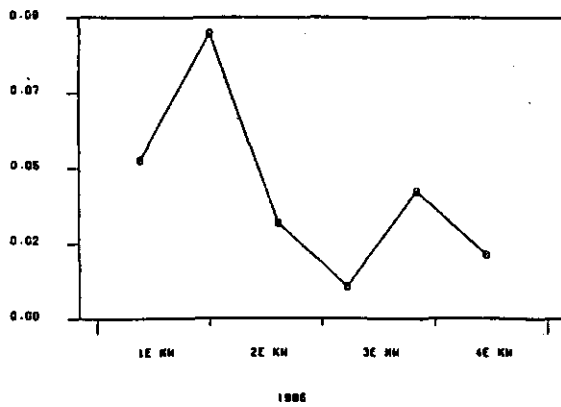
EYBOEN



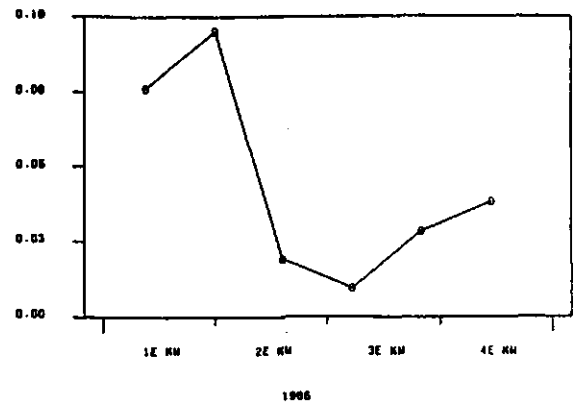
STEVENHEERT



LITH BOVEN DE STUM



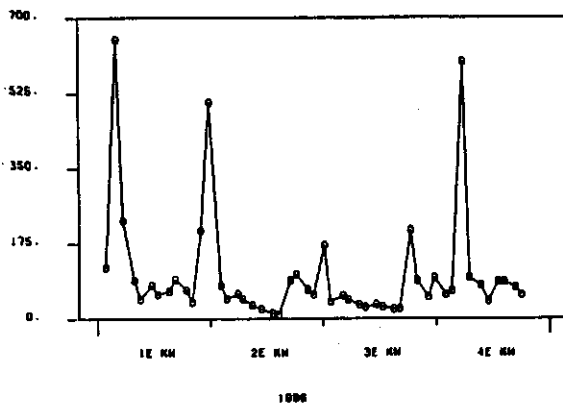
KEIZERSVEER



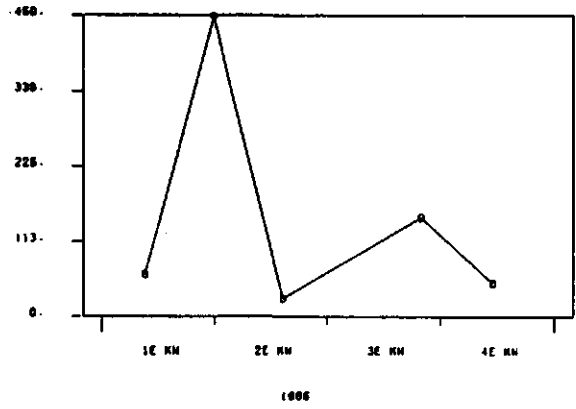
Bijlage 1. Blad 8.

Tot Zn ( $\mu\text{g/l}$ )

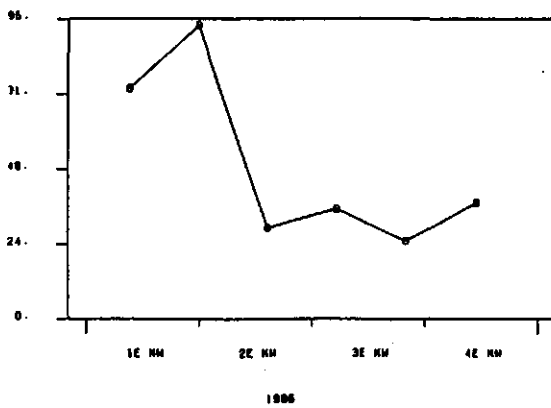
EYSDEN



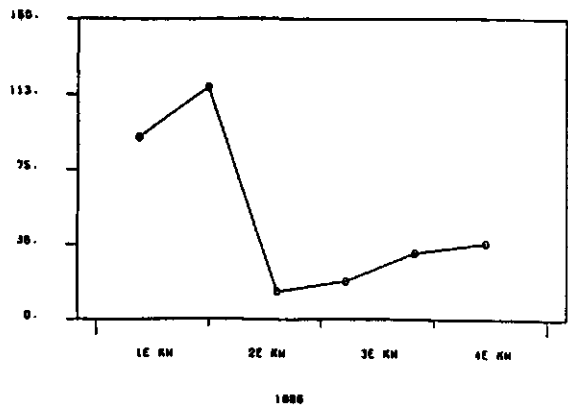
STEVENHART



LITH BOVEN DE STUW



HEIZERDVEER



*1.000 2.000*  
*de andere 1.000*  
*101*  
*Ke.*

Bijlage 2: Kodering monsters.

Elke monsterkode bestaat uit twee delen. Het eerste deel omvat de afkorting van de naam van de betreffende bemonsteringsplaats. De gebruikte codes zijn:

BHRN voor Borgharen  
ELSL voor Elsloo  
MEIK voor Maaseik  
Laak voor Laak  
Ool voor Ool  
VLDN voor Velden  
BRGN voor Bergen  
MDLR voor Middelaar  
BTBG voor Batenburg  
RSTN voor Ravenstein  
GWND voor Gewande  
AZDN voor Ammerzoden  
KZVR voor Keizersveer

Voor het biotoop diepe bodem is voorts gebruik gemaakt van een letter (C tot en met L) en twee cijfers. De letter korrespondeert met de betreffende bemonsteringsplaats. Het eerste cijfer geeft de periode waarin bemonsterd is weer; een 1 betekent dat er in de eerste periode bemonsterd is en een 2 in de tweede. Het tweede cijfer geeft de positie van het monster in het dwarsprofiel weer. In bijlage 3 zijn de diverse dwarsprofielen weergegeven waarin de ligging van de verschillende monsters is aangegeven. Een voorbeeld ter verduidelijking:

MDLR G21

MDLR = bemonsteringsplaats Middelaar  
G = kode voor deze bemonsteringsplaats  
2 = bemonsterd in de tweede serie  
1 = positie van dit monster in het dwarsprofiel  
(bijlage 3)

Achter de kode kunnen de kodes 'g' en 'k' aangetroffen worden. K staat voor keien terwijl g grind betekent.

Bij het biotoop stenen bestaat het tweede deel van de kode uit twee letters en één cijfer. De eerste letter is een kode voor de bemonsteringsplaats, de tweede letter geeft het type steen weer. S betekent dat er stenen bemonsterd zijn, B staat voor bemonstering van bakstenen. Het cijfer geeft het seizoen weer.

Weer een voorbeeld ter verduidelijking:

GWND JB1

GWND = bemonsteringsplaats Gewande  
J = kode voor deze bemonsteringsplaats  
B = baksteen  
1 = bemonsterd in de eerste serie

Bijlage 2. Blad 2.

Bij het biotoop ondiepe bodem is de codering ingewikkelder. Het eerste deel van de kode staat voor de bemonsteringsplaats. De eerste letter van het tweede deel is eveneens een aanduiding voor de bemonsteringsplaats. De tweede letter betekent het volgende:

K = kickmonster

C = schepmonster

M = kickmonster in het midden van de rivier in de tweede serie

O = schepmonster in een ondiep deel in de tweede serie

Het laatste deel van de kode kan een cijfer of een letter zijn met de volgende betekenis:

1 = monster uit de eerste serie

2 = monster uit de tweede serie

L = monster uit een langzaam stromend deel

S = monster uit een snelstromend deel

N/E = monster nabij de oever genomen.

Een aantal voorbeelden ter verduidelijking:

VLDN EK1

VLDN = bemonsteringsplaats Velden

E = kode voor deze bemonsteringsplaats

K = kickmonster

1 = monster uit de eerste serie

BHRN AMS

BHRN = bemonsteringsplaats Borgharen

A = kode voor deze bemonsteringsplaats

M = kickmonster in het midden in de rivier in de tweede serie

S = monster uit een snelstromend deel

Bij het biotoop planten geeft het eerste deel weer de bemonsteringsplaats weer. Het tweede deel van de kode bestaat uit twee letters en één cijfer. Het cijfer geeft aan in welk seizoen bemonsterd is. De twee letters vormen tesamen een kode voor de bemonsterde planten:

PN = Potamogeton natans (drijvend fonteinkruid)

PP = Potamogeton pectinatus (schede fonteinkruid)

PY = Sagittaria sagitifolia (pijlkruid)

KE = Sparganium emersum (kleine egelskop)

BI = Scirpus lacustris (mattenbies)

RT = Phragmites communis (riet)

RP = Phalaris arundinacea (rietgras) groeiend als een losse pol

RS = Phalaris arundinacea (rietgras) groeiend tussen stenen

CA = Carex (zegge)

OV = Overall monster: met schepnet door de vegetatie geslagen

Bijlage 2. Blad 3.

Ter verduidelijking volgt weer een voorbeeld:

RSTN KE1

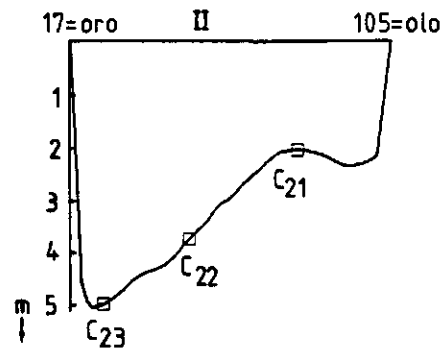
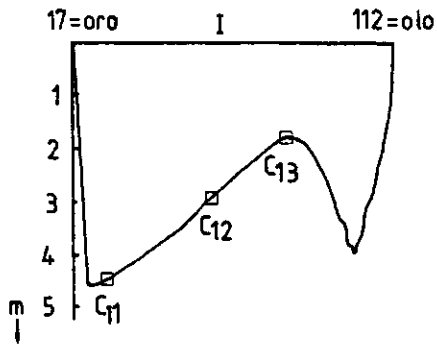
RSTN = bemonsteringsplaats Ravenstein

KE = kleine egelskop

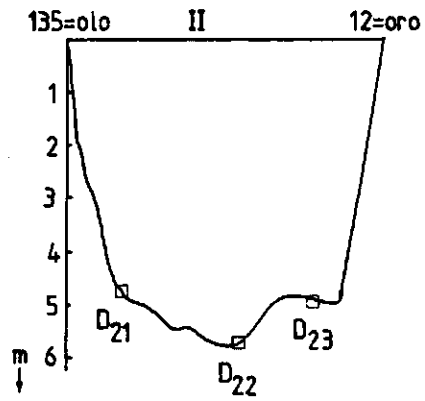
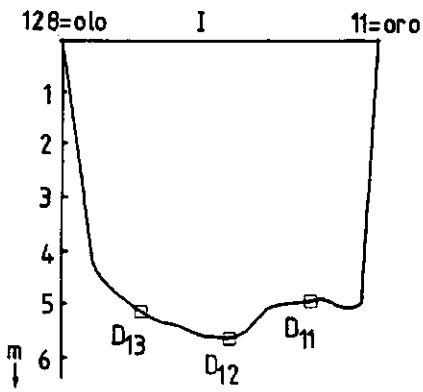
1 = monster uit de eerste serie

Bijlage 3: Dwarsprofielen met ligging monsters.

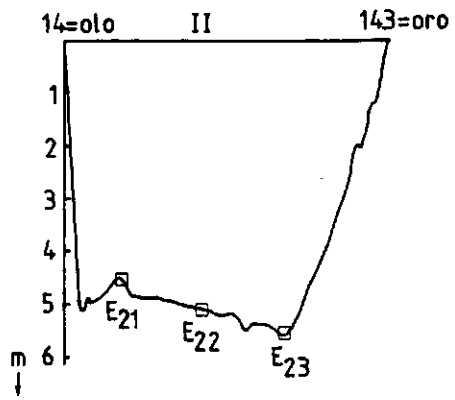
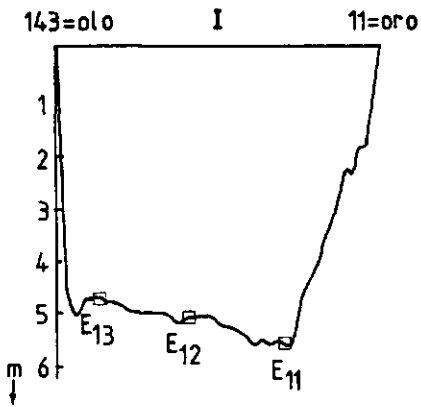
LAAK



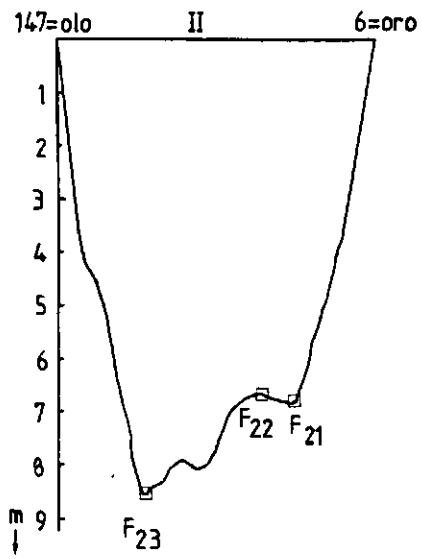
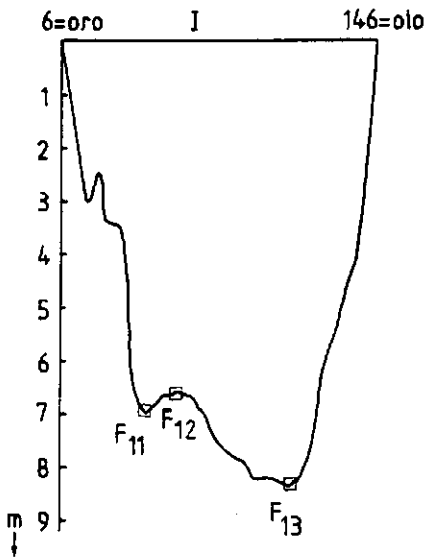
OOL



VELDEN

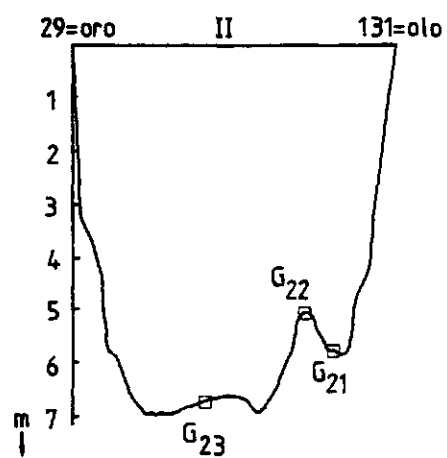
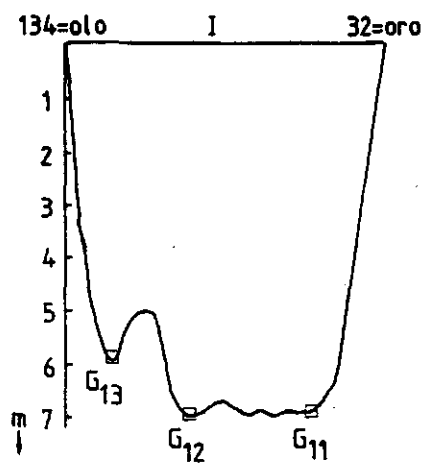


BERGEN

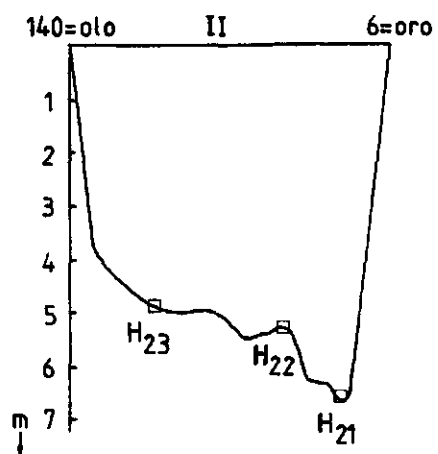
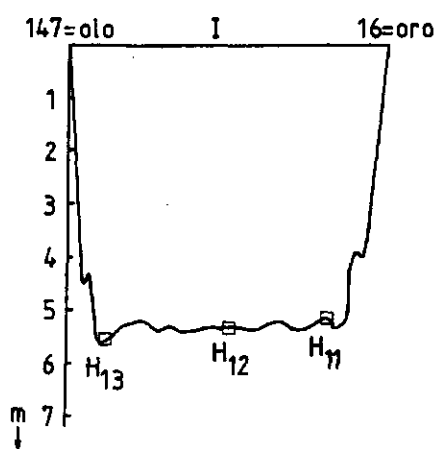




MIDDELAAR

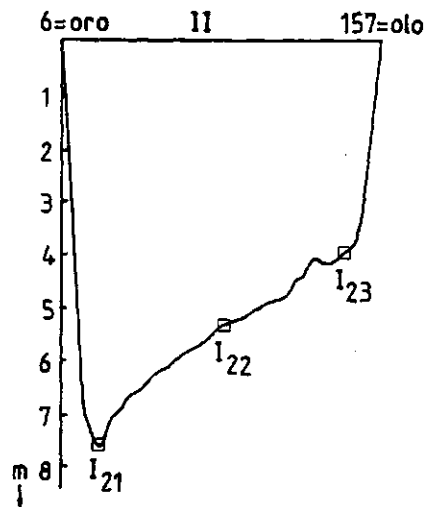
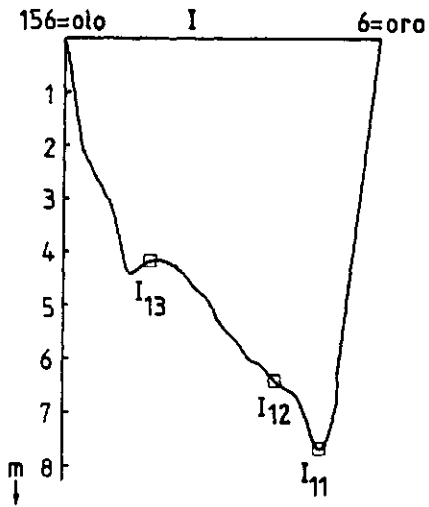


RAVENSTEIN

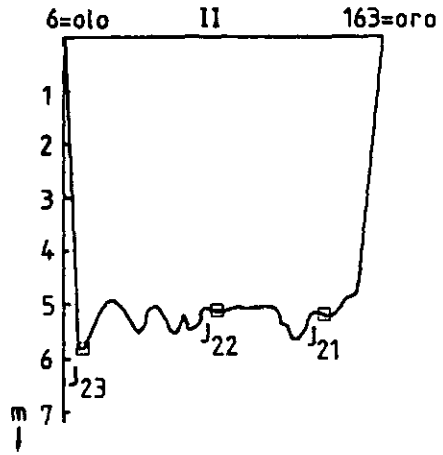
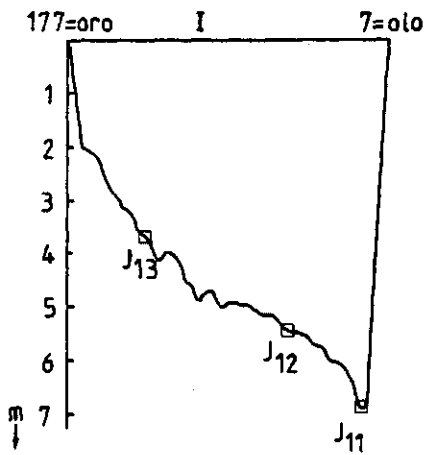


Bijlage 3. Blad 4.

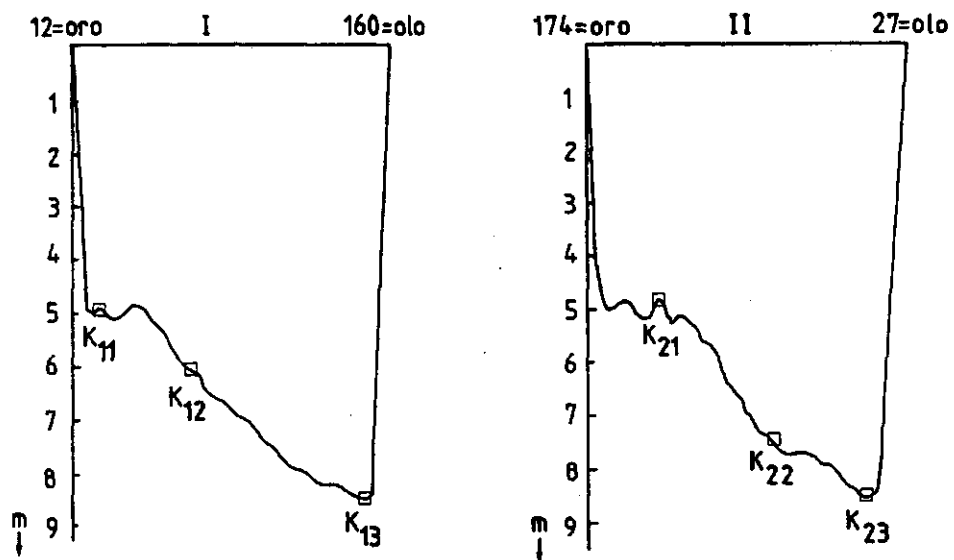
BATENBURG



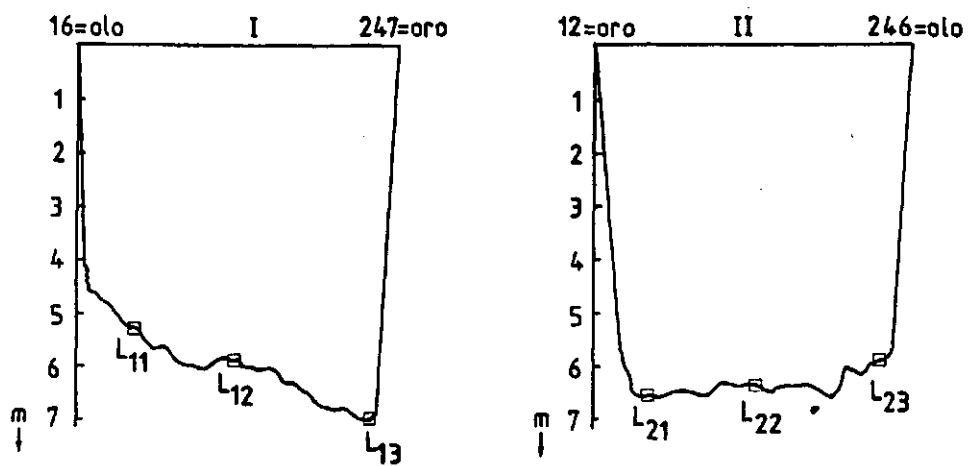
GEWANDE



AMMERZODEN



KEIZERSVEER



Bijlage 4: Resultaten sediment analyses.

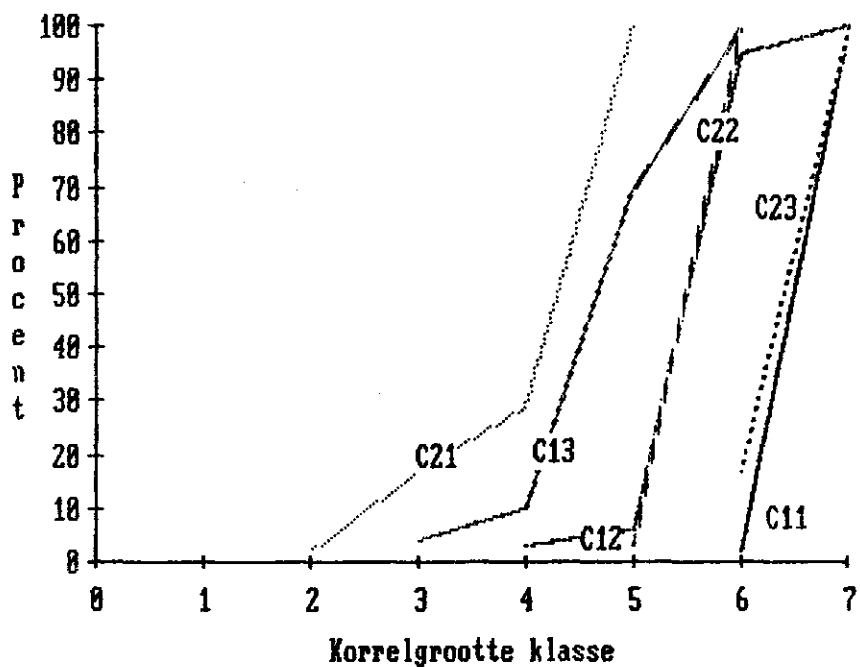
Bodemmateriaal (sediment) kan getypeerd worden middels de korrelgrootte verdeling. De sedimentmonsters worden daartoe eerst gedroogd en vervolgens gezeefd over een set zeven met verschillende maaswijdte (0.125 mm, 0.200 mm, 0.355 mm, 0.500 mm, 0.710 mm, 1.0 mm, 1.4 mm en 2.0 mm). Per zeef wordt het gewicht aan bodemmateriaal dat na zeven is achtergebleven bepaald. Op deze wijze kan de korrelgrootte verdeling uitgedrukt worden in het aantal gram bodemmateriaal voor de verschillende maaswijdten. Dit levert echter geen hanteerbare en onderling vergelijkbare getallen op en daarom worden de resultaten van de analyses veelal weergegeven middels een cumulatieve frequentie verdeling. Doeglas (1968) gebruikt voor de klassifikatie van sedimenten de Q1MdQ3-index. Deze index kan uit de cumulatieve frequentie verdeling afgelezen worden indien de maaswijdten logaritmisch getransformeerd zijn [ $-\log(\text{maaswijdte})$ ]. De waarde van Q1 wordt verkregen door bij het cumulatieve percentage van 25 de bijbehorende  $-\log$ -waarde af te lezen. Md en Q3 worden op dezelfde wijze als de Q1 verkregen alleen worden nu de log-waarden afgelezen voor de cumulatieve percentages van resp. 50 en 75. Veelal zullen de afgelezen waarden geen geheel getal zijn en de getallen worden dan ook afgerond. Voor de wijze van afronden wordt naar Doeglas (1968) verwezen.

Daar de in dit onderzoek gebruikte set zeven andere maaswijdten had dan die Doeglas gebruikt is niet de  $-\log$  transformatie gebruikt. Indien die wel toegepast zou zijn zouden problemen met de afrondingen ontstaan zijn. In dit onderzoek zijn de maaswijdten van de zeven ingedeeld in klassen en wel als volgt:

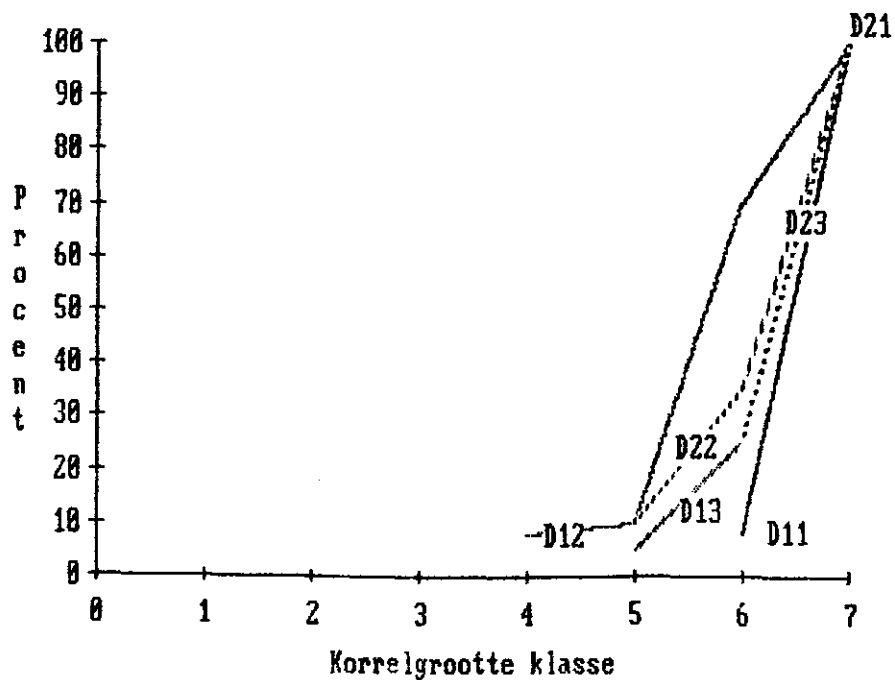
Maaswijdte	Klasse	Naam van de fraktie
0.125 - 0.355	1	fine sand
0.355 - 0.500	2	medium sand
0.500 - 1.00	3	coarse sand
1.00 - 2.00	4	very coarse sand
2.00 - 10.0	5	gravel
10.0 - 64.0	6	pebbles
> 64.0	7	cobbles

In bovenstaand overzicht is de naam van de fraktie afkomstig uit de indeling van Tolkamp (1980). In de hierna volgende figuren zijn de resultaten van de korrelgrootte analyses van de sediment monsters uit de Maas grafisch weergegeven. De Q1MdQ3-index is volgens de methoden van Doeglas bepaald. De waarden van deze index voor de verschillende monsters is in bijlage 7 te vinden.

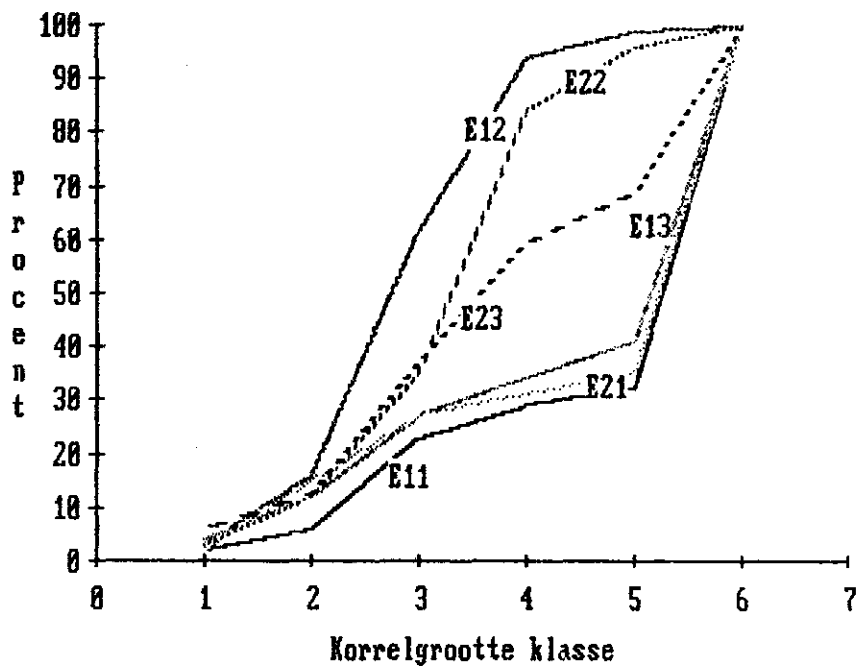
Laak



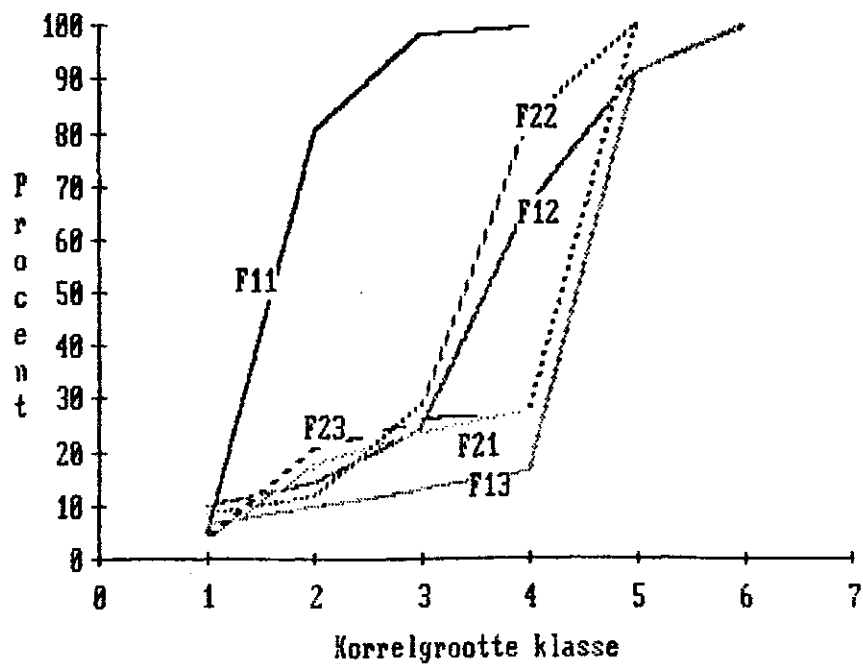
Ool



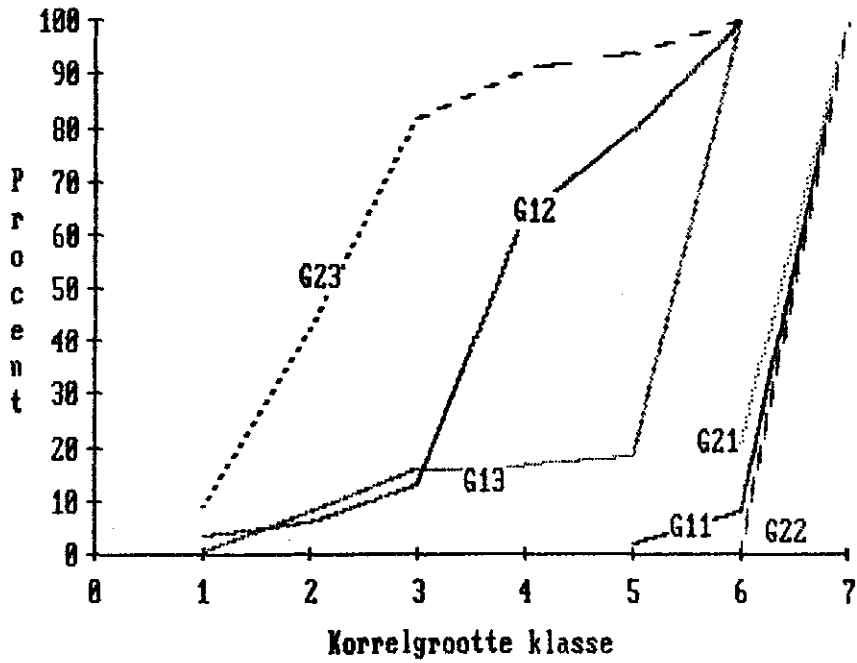
Velden



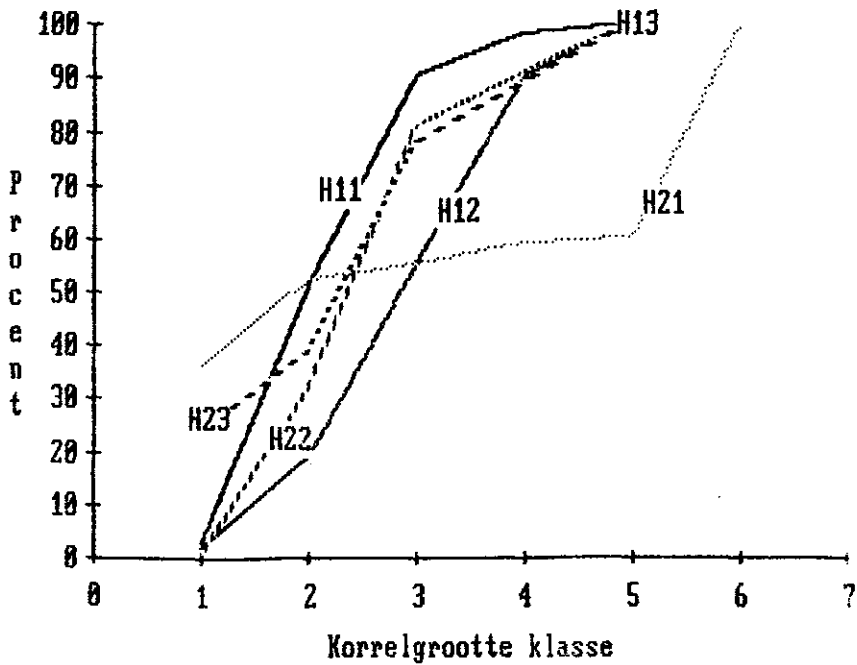
Bergen



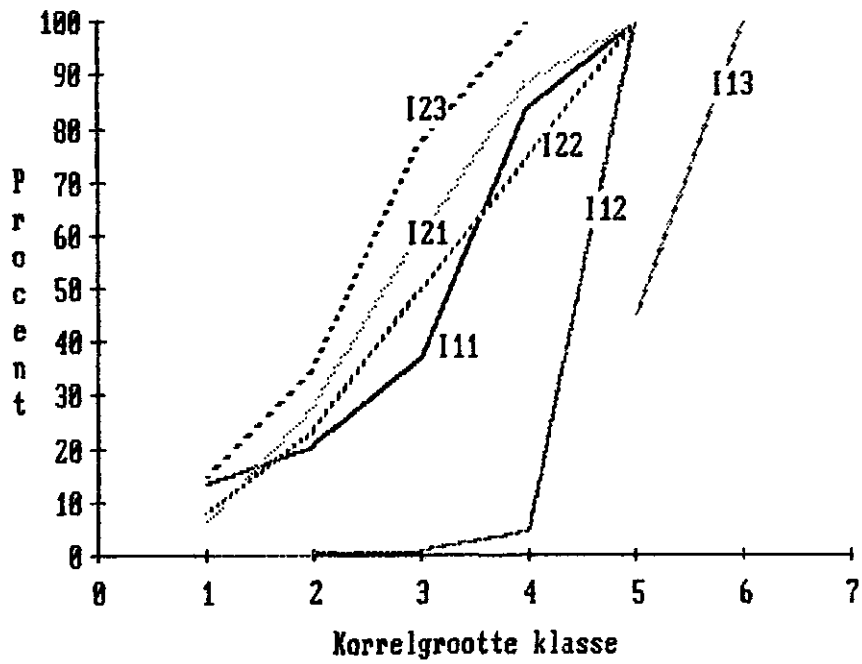
Middelaar



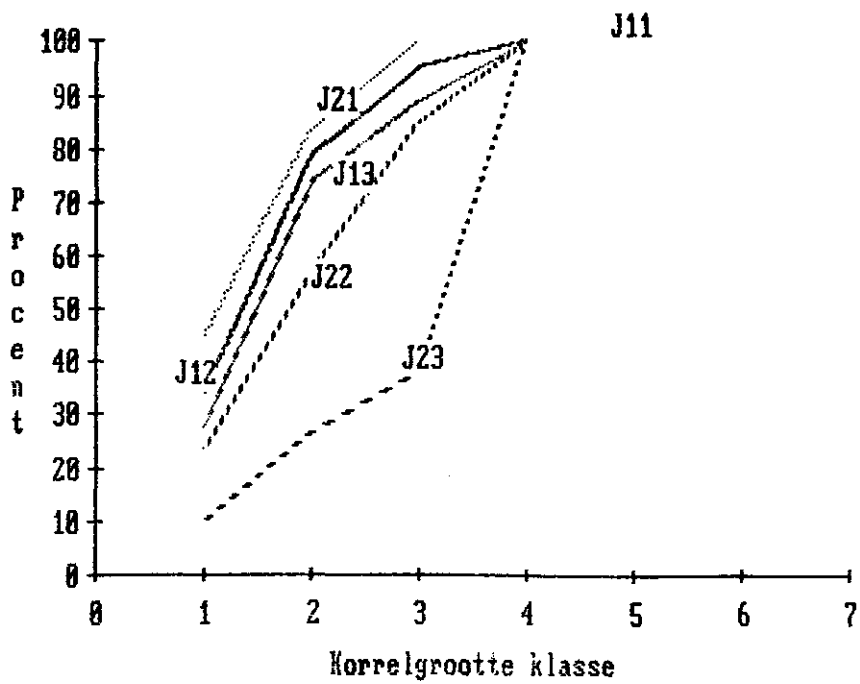
Ravenstein



**Batenburg**

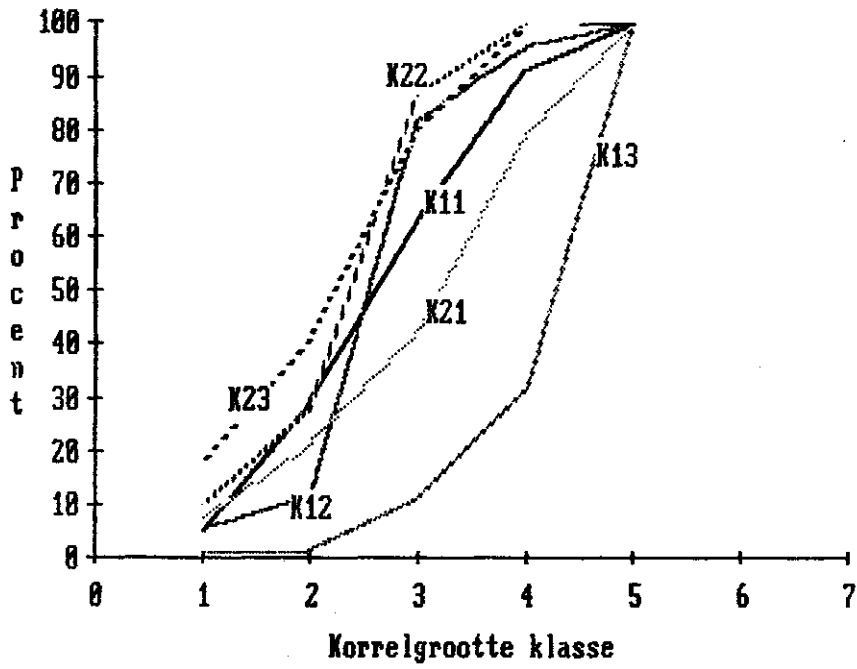


**Gewande**

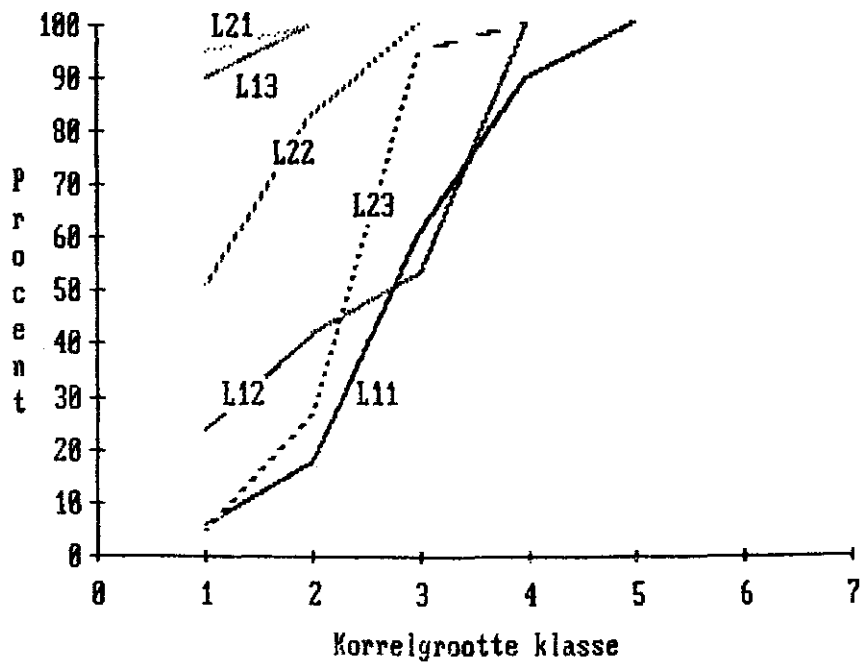




**Ammerzoden**



**Keizersveer**



Bijlage 5: Afkortingen soortnamen met per taxon de voedselpreferentie.

Afkorting	Volledige naam	Voedsel prefer
DUGE SISP	Dugesia spec	P
POLI TENU	Polycelis tenuis Ijima	P
DEND LACT	Dendrocoelum lacteum (Müller)	P
LUCU LIAE	Lumbriculidae	C/G
BRUR SOWE	Branchiura sowerbyi Beddard	C/G
TBZO NDER	Tubificidae zonder haar	C/G
TUBS PMET	Tubificidae met haar	C/G
CHTE SPEC	Chaetogaster spec	C/G
NAIS BARB	Nais barbata Müller	C/G
NAIS BRET	Nais bretscheri Michaelsen	C/G
NAIS PARD	Nais pardalis Piguet	C/G
OPHI SERP	Ophidonais serpentina (Müller)	C/G
PANA FRIC	Paranais frici Hrabe	C/G
PRIS SPEC	Pristina spec (Bretscher)	C/G
STLA LACU	Stylaria lacustris (Linnaeus)	C/G
UNCI UNCI	Uncinaiis uncinata (Ørstedt)	C/G
VEJD INTE	Vejdovskyella intermedia (Bretscher)	C/G
EISE TETR	Eiseniella tetraedra (Savigny)	C/G
ENEI DAE	Enchytraeidae	C/G
PROP APVO	Propappus volki (Michaelsen)	C/G
GLSI COMP	Glossiphonia complanata (Linnaeus)	P
GLSI HETE	Glossiphonia heteroclita (Linnaeus)	P
HAME COST	Haementeria costata (Müller)	P
HEBD STAG	Helobdella stagnalis (Linnaeus)	P
THER TESS	Theromyzon tessulatum (Müller)	P
PISC GEOM	Piscicola geometra Linnaeus	P
DINA LINE	Dina lineata (Müller)	P
ERPO OCTO	Erpobdella octoculata (Linnaeus)	P
ERPO TEST	Erpobdella testacea Savigny	P
ANOD ANAT	Anodonta anatina (Linnaeus)	CF
UNIO CRBA	Unio crassus batavus (Maton & Racett)	CF
UNIO PICT	Unio pictorum (Linnaeus)	CF
DREI POLY	Dreissena polymorpha (Pallas)	CF
PISI DIAE	Pisidiidae	CF
VIVI VIVI	Viviparus viviparus (Linnaeus)	-
VALV PISC	Valvata piscinalis (Müller)	CF/S
POPY JENK	Potamopyrgus jenkinsi (Smith)	-
LITH NATI	Lithoglyphus naticoides (Pfeiffer)	CF/S
BITH TENT	Bithynia tentaculata (Linnaeus)	CF/S
ACRO LACU	Acroloxus lacustris (Linnaeus)	-
RADI PERE	Radix peregra (Müller)	S
ANCY FLUV	Ancylus fluviatilis (Müller)	-
GYRA ALBU	Gyraulus albus (Müller)	-
HIPP COMP	Hippeutis complanatus (Linnaeus)	-
PHYS FONT	Physa fontinalis (Linnaeus)	CF/S
HYCA RINA	Hydrocarina	P

Bijlage 5. Blad 2.

Afkorting	Volledige naam	Voedsel prefer
ATHY DESM	Athyephyra desmarestii (Millet)	-
ASTA ASTA	Astacus astacus (Linnaeus)	-
ORCO LIMO	Orconectus limosus (Rafinesque)	P
GAMM PULE	Gammarus pulex (Linnaeus)	SH
GAMM TIGR	Gammarus tigrinus Sexton	SH
ORCH CAVI	Orchestia cavimana Heller	SH
ASEL AQUA	Asellus aquaticus Linnaeus	SH
PROA COXA	Proasellus coxalis (Dollfus)	SH
PROA MERI	Proasellus meridianus (Racovitza)	SH
CLOE DIPT	Cloeon dipterum (Linnaeus)	CG
CAEN HORA	Caenis horaria (Linnaeus)	CG
CAEN LUCT	Caenis luctuosa (Burmeister)	CG
CALO SPLE	Calopteryx splendens (Harris)	P
PLCN PENN	Platycnemis pennipes (Pallas)	P
MINE CTNY	Micronecta nympha	-
COLE OPSP	Coleoptera spec	SH/S
TIPU LIAE	Tipulidae	SH
LIMB IIDA	Limnobiidae	-
PSDI DAE	Psychodidae	CG/S
CERA TOAE	Ceratopogonidae	-
ABLA BESP	Ablabesmyia spec	P
CHIR GFLU	Chironomus gr. fluviatilis	CF
CHIR PLUM	Chironomus plumosus (Linnaeus)	CF
CHIR GRED	Chironomus f.l. reductus	CF
CLAD OTSP	Cladotanytarsus spec	CG
CFCO NCHA	cf Conchapelopia	P
CORY GSCU	Corynoneura scutellata agg.	CF/CG
CRIC BICI	Cricotopus bicinctus (Meigen)	CG/S
CRIC GISO	Cricotopus subgenus Isocladus	CG/S
CRCH IRSP	Cryptochironomus spec	P
DEME YRUF	Demeijerea rufipes (Linnaeus)	-
DITE GNER	Dicrotendipes gr. nervosus	CF/CG
ENDO ALBI	Endochironomus albipennis (Meigen)	-
ENDO GDIS	Endochironomus gr. dispar	SH
ENDO TEND	Endochironomus tendend (Fabricius)	SH
GLTO TESP	Glyptotendipes spec	CG
HARN ISCH	Harnischia spec	P
LIES SPEC	Limnophyes spec	CG/S
MEOC NESP	Metriocnemus spec	-
MIPS ATRO	Micropsectra atrofasciata Kieffer	CG
NANO BICO	Nanocladus bicolor (Zetterstedt)	-
ORTH SUB1	Orthoclaadiinae subgroep 1	CG
PACH GARC	Parachironomus gr. arcuatus	CF/CG
PACH KAMP	Parachironomus spec Kampen	CG/S
PACH GLON	Parachironomus gr. longiforceps	CG/S
PACH GVIT	Parachironomus gr. vitiosus	CF/CG
PAKI BATH	Parakiefferiella bathophila (Kieffer)	CG

Bijlage 5. Blad 3.

Afkorting	Volledige naam	Voedsel prefer
PATA NYSP	Paratanytarsus spec	CG
PHAE NOSP	Phaenopsectra spec	CG
POPE BREV	Polypedilum breviantennatum Tshernovskij	CG
POPE GNUB	Polypedilum gr. nubeculosum	CG
POTT LONG	Potthastia longimanus (Kieffer)	-
PRDI USSP	Procladius spec	CG/P
PROD OLIV	Prodiamesa olivacea Meigen	CG
PSCL GSOR	Psectrocladius gr sordidellus/limbatellus	CG
PSSM ITSP	Pseudosmittia spec	CG/S
RHCR SPEC	Rheocricotopus spec	CG
RHTA NYSP	Rheotanytarsus spec	CF
SYNO SEMI	Synorthocladius semivirens (Kieffer)	-
TATA RSSP	Tanytarsus spec	CG
THEL FLAV	Thienemanniella flaviforceps agg.	CG
XECH XENO	Xenochironomus xenolabis (Kieffer)	-
RHEO PLSP	Rheopelopia spec	P
CYRN FLAV	Cyrnus flavidus McLachlan	CF/P
CYRN TRIM	Cyrnus trimaculatus (Curtis)	CF/P
ECNO TENE	Ecnomus tenellus (Rambur)	-
HYPS CONT	Hydropsyche contubernalis McLachlan	CF/P
LECE RIAE	Leptoceridae	-

Legenda:

- P = predator
- C = verzamelaar
- G = vergaarder
- CG = verzamelaar-vergaarder
- CF = verzamelaar-filteraar
- S = schraper
- SH = knipper

Bijlage 6: Soortenlijsten.

	BHRN AC1	BHRN AK1	BHRN AML	BHRN AMS	BHRN ADN	BHRN AS1	BHRN AS2
ACROLACU						1	
ANCYFLUV		2				3	44
AELAGUA	4					2	
BITHENT	4	10				2	
CHIRGRED	8						
CHTESPEC			1	4	1		
CRCHIRSP	4						
CRICBICI	12	5	1	4	1	2	8
CRICGISO		1		12		2	16
DITEGNER	788	18	21	150	13	92	164
DREIPOLY							4
ECNOTENE				12			4
ENEIDAE	92	597				62	
ERPOOCTO		22		2		18	
ERPOTEST						2	
GLSICOMP	32	2				8	
GLSIHETE					1	2	
GLTOTESP	4		7	2			
GYRAALBU	4						
HEBDSTAG	4						
HYPSCONT		39	150	284	83	6	256
LUCULIAE	8	37		16	1	5	
NAISBARB	94			2			
NAISBRET					1	3	
NAISPARD	66	12	1		1	5	
NANOBICO				2	1		8
ORTHSUB1		1	4	20	4	1	141
PACHGARC	8	2	1	10	1	1	40
PACHGLDN							4
PACHKAMP		1				1	
PISIDIAE	36	4	4	2	1	1	
PSCLESOR	4						
PSDIDAE	4	1				1	
RADIPERE		4					
RHCRSPEC					2		4
RHEOPLSP			7	18	8		16
STLALACU	4	7	2	122	9		12
SYNOSEMI						1	4
TBZONDER		18	7	2	2	3	
TUBSPMET	96	25	22	44	32	2	
VALVPISC	12						

Bijlage 6. Blad 2.

	ELSL BK1	ELSL BK2	ELSL BM2	ELSL BS1	ELSL BS2
ACROLACU				1	12
ANODANAT		1			
AELAQUA	20				164
BITHENT	4			1	
CHTESPEC		11	2		8
CRICBICI	64	3		2	8
CRICGISO	8			3	64
DITEGNER	56	53	7	3	1588
DUGESISP		3			28
ERPOCTO	12	2	1	21	36
GLSICOMP	24		1	10	36
HYPSCONT	4		9	1	
LUCULIAE		4			
NAISPARD			3		4
NANOBICO	8	5			4
ORTHSUB1	4	8	4		292
PACHGARC	4				16
PISIDIAE		1			4
PRDIUSSP			1		
PROAMERI	4	3			8
RHEOPLSP			2		
RHTANYSP			1		
STLALACU	304	66	2		228
SYNOSEMI		5			
TBZONDER	448	66	16	5	4
TUBSPMET	272	104	60		12
VALVPISC		1			

Bijlage 6. Blad 3.

	MEIK CK1	MEIK CM1	MEIK COE	MEIK CS1	MEIK CS2	MEIK LCK1	MEIK LCK2	MEIK LCS1	MEIK LCS2
ACROLACU		1			11		1		4
ANCYFLUV		1	2	4	13			6	16
ASELAQUA	3	2	2	4	12	20	5		300
BITHTENT		22		1	17	43	93	69	1024
BRURSQWE			2						
CAENLUCT		1							
CHTESPEC			3				10		28
COLEOPSP								1	
CRCHIRSP	1	2	2						
CRICBICI	40		1	1		80	3	2	488
CRICGISO	9	2		2					
DENDLACT									4
DITEGNER	21	26	19	11	56	34	46	17	1316
DREIPOLY						2			
DUGESISP		5	3		9	2	2		40
ECNOTENE			1		2				
EISETETR						5			
ENDOALBI						2			
ENEIDAE	7			1					8
ERPOOCTO	4	2	1	2	28	14		9	
GLSICOMP		4	1	3	12	6		2	27
GLSINETE					1	2		2	
GLTOTESP		1							
HYPSCONT		65	14		47	4	23	4	68
LUCULIAE	69		3	3					
NAISBARB	5								
NAISBRET									8
NAISPARD	12	2				5			12
NANOBICO	1	2	1		3	4		2	100
ORTHSUB1	30	33	8	1	93	11	18	1	1092
PACHGARC	13		2			2			
PACHGLON						8		1	
PACHKAMP						4			16
PAKIBATH					1				
PISIDIAE		42	8		3	10	44		24
POPEBREV		10	3		1				
POPEGNUB	1								
PRISSPEC		2	1						
PROACDXA		1							
PROAMERI	1	2	2		10	10	41		280
PSCLESDR					1				
RADIPERE		1		1		4		29	68
RHCRSPEC		1			1				12
RHEOPLSP	1	11			10	2	10		60
RHTANYSP		13	3		23	2	15		460
STLALACU	78		8	2	6	16	66		127
SYNOSEMI		1			1				
TATARSSP	2								
TBZONDER	21	39	27	2		114	8	2	20
TUBSPMET	90	65	24		1	99	13		
XECHXEND									8

Bijlage 6. Blad 4.

*de lijst met de...*

	LAAK C11	LAAK C12	LAAK C13	LAAK C21	LAAK C22	LAAK C23
ACROLACU					28	28
ANCYFLUV			3			
ANODANAT					1	
ASELAQUA	1	4			30	4
ASTAASTA	1					
BITHENT		4		4	4	24
CHIRGRED				4		
CRCHIRSP	3			8		
CRICBICI	12	190	112			
DINALINE						12
DITEGNER		12	11	48	1184	1136
DUGESISP		2		12	4	
ECNOTENE						6
EISETETR				60		
ENEIDAE	5					
ERPDOCTO	3	10	5		264	8
GLSICOMP	4			4	8	
GLSIHETE		2	2		4	
GLTOTESP					4	
GYRAALBU	1					
HARNISCH				8		
HEBDSTAG		4			4	
HYPSCONT		104	34	8	16	
LUCULIAE	11		1			
NAISBARB		2	1			
NAISPARD	8					
NANOBICO	1	22	13	4	48	36
ORTHSUBI	4	10	20	8		
PACHGARC	2	78	11		8	12
PACHGLOW		8	3			4
PACHKAMP	1	2				
PISIDIAE	4			4		
POPEBREV	4			76		
PROAMERI		2		8	14	4
RHCRESPEC						4
RHEOPLSP						16
RHTANYSP	3		1	16	64	16
STLALACU	1	152	23	4	44	
SYNSEMI			6		8	
TBZONDER	154	2		670	12	
TUBSPMET	42	6	1	417		



Bijlage 6. Blad 5.

*Green*

	00L D11	00L D12	00L D13	00L D21	00L D22	00L D23	00L DC1	00L DC2	00L DK1
ACROLACU						6			
ANCYFLUV			4		4				2
ANDANAT				1					
ASELAQUA	4	2	20	38	5	11		2	1
BITHYENT	24		36	6	28	5			
BRURSDWE									5
CAENLUCT				2					
CERATOAE		2							
CHIRGRED						2		6	
CLADOTSP						1		5	1
CRCHIRSP									3
CRICBICI	32	40	16				18		19
CRICGISO	8	2					8	2	6
DITEGNER	576	64	388	262	528	211	9	12	114
DREIPOLY	205		600	538	516	395			1
DUGESISP	4			4					
ECNOTENE					8	10			1
EISETETR	4			2					
ENDDALBI						1			
ENEIDAE							4		5
ERPDOCTD	32	8	8	54	72	49	1		2
GAMMTIGR								1	
GLSICOMP		2	4	16		8	1		
GLSIHETE	12	2							2
GLTDTESP		2		12	48	14		9	
HAMECOST						2			
HEBDSTAG	4				8				1
HYCARINA						1			
HYPSCONT	12	10	4			1			
LUCULTIAE		26		8			1		33
NAISBARB			4						
NAISBRET	4						1		
NAISPARD				2	24	1			
NANOBICO		18	16	8	20	10			1
PACHSARC	296	182	76	2	8	9	2		4
PACHGLDN	16		44						
PACHEVIT	4								
PACHKAMP	4		24						
PHAENOSP	4								
PISCGEOM						1		1	
PISIDIAE				4		1	1	1	
POPEBREV									1
PROIUSSP						1			2
PROAMERI	36		20	6	27	8			3
PSCLGSDR									2
RHTANYSP	4		8			1			
STLALACU	216	204	252	64	264	72	26	1	140
TBZONDER		42	12	70	16	32	23	10	86
TUBSPNET	4	72	16	98	36	18	2	2	96
VALVPISC								1	

Bijlage 6. Blad 6.

	OOL DK2	OOL DS1	OOL DS2	OOL KE1	OOL OV2	OOL PN1	OOL PN2	OOL PP1	OOL RS2
AELAQUA	2	16	47	1					
BITHENT									1
CAENHORA	2								
CHIRGFLU	1								
CHIRGRED	3		8						
CLADOTSP	5		28						
COLEOPSP			2						2
CRICBICI	9	2000	168	403	5	1025	324	773	3
CRICGISO	74	6832	2284	84		128	104	67	1
DITEGNER	98	2416	2024	37	17	352	724		1
DREIPOLY	3		220	2		2	56		
DUGESISP			5						
ECNOTENE			4						
EISETETR			4						3
ENDOALBI		16	8		1				
ENEIDAE	2	16							69
ERPOCTO		48	16	9		1			
GAMMTIGR	2								
GLSIHETE	1								
GLTOTESP	12	16	292				8		
GYRAALBU						1			
HEBDSTAG	4		8						
LUCULIAE	16		4						
NAISBARB		32	8			1			
NAISBRET		112	56						
NAISPARD			44		9	1	440	1	
ORCHCAVI									17
ORCOLIMO			1						
ORTHSUB1		64	8				4		
PACHGARC		96		10		14		27	
PACHGLON		16							
PISCGEOM	1				1	1	8	1	
PROAMERI			21	1					
PSCLGSR			1				4		
RHEOPLSP			4						
RHTANYSP		16	12	32		58	12	75	
STLALACU	99	32	76	2	119	3	356		
SYNOSEMI							8		
TBZONDER	81	16							2
TUBSPMET	8								

Bijlage 6. Blad 7.

	VLDN E11	VLDN E12	VLDN E13	VLDN E21	VLDN E22	VLDN E23
ANCYFLUV	24					
ANDANAT	4	1				
ASELAGUA	4		16	4		
BITHTENT	20		8	24		
CAENLUCT				4		4
CERATOAE				4		
CFCONCHA	16	1				
CHIRGRED			8	896	6	476
CRCHIRSP	64		40	12	2	20
CRICBICI	88	1	24			
CRICGISO	8					
DITEGNER	255	1	704	560	6	36
DREIPOLY	120	12	250	182		19
DUGESISP			16			4
ECNOTENE				12		
EISETETR	20		2	12		8
ENEIDAE						17
ERPOOCTO	136		24	24	4	
GAMMTIGR	12	2	288	136	14	240
GLSICOMP	111	4		4	2	
GLSIHETE	137	3	56	4		
GLTOTESP				4		
HARNISCH				12		192
HYPSCONT	804	1	280	32		4
LECERIAE				4		
LUCULIAE	32	1	232		16	8
MIPSATRO			8			
NAISBARB					8	
NAISPARD	8		32			
NANOBICO	176		80			
PACHGARC	44		120			
PACHGLON	8					
PACHGVIT	4					
PACHKAMP	8					
PHAENOSP	4			4		
PISIDIAE	204		40	108	66	28
POPEBREV	196	2	424	132	40	132
PRDIUSSP					4	188
PROACOXA	4		8			
PROAMERI	32			4	4	
PRODLIV			8			
RHCRESPEC	24		8			
RHTANYSP	108		40	4		
STLALACU	260		1632	16	4	
SYNOSEMI	4					
TBZONDER	448	22	1672	569	212	377
TUBSPMET	188	10	720	39	39	8
UNCIUNCI		1				
UNTOPICT	1		1			1

Bijlage 6. Blad 8.

	VLDN EK1	VLDN EK2	VLDN ES1	VLDN ES2	VLDN KE1	VLDN OV1
ACROLACU		2	16	28		
ANCYFLUV			16			
ASELADUA	98	33		129		
BITHTENT	28		32	16		
CAENLUCT		2				
CHIRGRED	8					
CLADDTSP				4		
CRICBICI	108	2	944	108	193	60
CRICGISO	44	13	8128	1348	162	116
DENDLACT		1	1			
DITEGNER	684	43	1200	2214	31	14
DREIPOLY	4	2		24		
DUGESISP		14		30		
ECNOTENE	4	1		72		
ENDGTEND		1				
ENEIDAE				8		
ERPODCTO	64	5	96	48		
ERPOTEST		1				
GAMMPULE						5
GAMMTIGR	48	3	16	8		
GLSICOMP	27	1		12		
GLSITHETE	9			12		
HARNISCH		1				
HEBDSTAG				16		
NAISBARB	16					
NAISBRET				224		
NAISPARD	8			96		
ORTHSUB1	16		32	4		
PACHGARC	24					1
PACHKAMP	4					
PISCGEOM						1
PISIDIAE	16	9		12		
PROAMERI	30	6		31		
RHEOPLSP	4	1		4		
RHTANYSP	36	2	128	4	110	212
STLALACU	192	319	96	200		11
TBZONDER	280	15				
TUBSPMET	120	8		4		
XECHXEND				45		

Bijlage 6. Blad 9.

	BRGN F11	BRGN F12	BRGN F13	BRGN F21	BRGN F22	BRGN F23
ANCYFLUV		1		12		2
ANDANAT			1			
ASELAGUA	20		46	24		20
BITHTENT	8		16			9
CAENLUCT					4	
CERATDAE	4		4			
CHIRGRED	12	1			504	216
COLEOPSP						4
CRCHIRSP	28	2	8	8	16	8
CRICBICI	8		4			
CRICBISO		6	4			
DITEGNER	228	13	1192	316	16	64
DREIPOLY	57	7	68	109	2	973
DUGESISP		2				
ECNOTENE				8		
EISETETR		8		38	2	39
ENEIDAE		8				
ERPOOCTO	28	4	228	84		76
GAMMTIGR	56	4	60	12	84	88
GLSICOMP			66	21	4	17
GLSIHETE	20	6	76	16		4
GLTOTESP					4	8
HARNISCH	4			32	8	8
HEBOSTAG			4	4		20
HYPSCONT	8		80			
LUCULIAE			8			
NAISBARB	8	8	8			
NANOBICO	36		36	4		
ORTHSUB1	4					
PACHGARC	28	1	24			
PISCGEOM						4
PISIDIAE	32	1			33	37
POPEBREV	152	2	8	12	32	12
POPEGNU8				12		12
PRDIUSSP	4			144	24	128
PROAMERI	4		74	16		1
RHTANYSP	12		60	12		
STLALACU	108		52	66		4
TBZONDER	424	160	24	627	106	1640
TUBSPMET		264	16	164	917	117
UNIOCRBA	1		3			
UNIOPICT	1	1	5	3		5
VIVIVIVI	1		30	9	1	1

Bijlage 6. Blad 10.

	BRGN FC1	BRGN FC2	BRGN FS1	BRGN FS2	BRGN KE1	BRGN LFK1	BRGN LFK2
ACROLACU				8	2		
ANCYFLUV					1		
ASELADUA	16		132	121		68	29
BITHENT	4		136	36	1	120	11
BRURSOME		16					
CAENHORA		1					
CHIRGRED	4	5				20	1
CLADOTSP		1					
CLOEDIPT	4						
COLEDPSP			4				1
CRCHIRSP	4					4	
CRICBICI	28		44	132	4	80	1
CRICGISO	288	4	3308	1660	94	112	1
DITEGNER	36	2	344	1956	4	80	23
DREIPOLY			36	64			5
DUGESISP	12		12	24		12	
ECNOTENE			40	32	4		4
ENDOALDI			36		3		
ENEIDAE			8			4	
ERPOOCTO	8		80		15	20	5
GAMMTIGR	4	2	8	32	1	24	17
GLSIHETE						4	
GLTOTESP				12			1
HARNISCH		7					
HEBDSTAG					12		
LIESSPEC		1					1
NAISBARB	12						
NAISBRET	36						
NAISPARD	8	33	8			16	10
NANOBICO			8				
OPHISERP					1		
ORTHSUB1	8		24	12	2	16	
PACHGARC		1	16	8	1		
PACHGLON			12				
PACHKAMP	4		16				
PATANYSP			36	4			
PISCGEOM		1			5		
PISIDIAE		22		8	2	16	11
POLITENU						8	
POPEBREV						4	
POPEGNUB		3					
PRDIUSSP		7					
PROAMERI			32	23	2	28	40
PSCLGSOR	4					4	
RKTANYSP	8			16	3		1
STLALACU	216	1	100	36	6	208	152
TATARSSP		2					
TBZONDER		708				124	182
TUBSPMET	4	66				56	81
XECHXENO			80	12		4	

Bijlage 6. Blad 11.

	BRGN LFS1	BRGN LFS2	BRGN OV1	BRGN PP1	BRGN PY1	BRGN DA1
ACROLACU	12	20			4	
ANCYFLUV			1		3	
ASELAQUA	120	272			5	
BITHENT	100	32			10	
CHIRGRED		4				
CLOEDIPT			1			
COLEOPSP	20	16				
CRCHIRSP	4					
CRICBICI	32	40	15	27	5	4
CRICGISQ	2676	692	112	591	49	330
DITEGNER	480	1520	1	10	11	2
DREIPOLY	48	112				
DUGESISP	28	8			1	
ECNOTENE	4	12			32	
ENDDALBI						1
ERPOOCTO	564	12	2	1	13	
GAMMPULE				1	3	
GAMMTIGR		32	13			2
GLSICOMP					1	
GLSIHETE		4				
GLTOTESP		4				
HEBDSTAG			1	1	2	1
NAISBRET	4					
NAISPARD			4			5
NANOBIQ	8					
ORTHSUB1	8			1	1	
PACHGARC	12					
PISCGEDM	16		1	1		
PISIDIAE		8			1	
PLCNPENN				2		
POPEBREV	4					
PROACQXA					2	
PROAMERI		4			1	
RADIPERE			1		2	
RHTANYS	8	32	6	9	6	2
STLALACU		112	338	1		
TBZONDER	4					
XECHXENO	8	16				

Bijlage 6. Blad 12.

	MDLR 611	MDLR 612	MDLR 613	MDLR 621	MDLR 622	MDLR 623	MDLR 6C1
ACROLACU				4			
ANCYFLUV	56		4		24		
ANODANAT	1						
ASELAGUA	4		6	9	29		
BITHTENT	120		4	56	76		2
CFCONCHA			2	4			
CHIRGFLU						52	
CHIRGRED	4			4		40	23
CRCHIRSP	4		10			16	4
CRICBICI	24	9	84				11
CRICGISO	4				8		16
DENDLACT		1					
DITEGNER	610		172	1036	1436	20	5
DREIPOLY	940	1	14	1067	1291		
DUGESISP		1					
ECNOTENE			4	4	4		
EISETETR	8						
ENEIDAE		2			4		11
ERPDOCTO	114	2	8	40	32		2
ERPOTEST	41						
GAMMTIGR	236	6	16	52	48	4	4
GLSICOMP					12		
GLSIHETE	20		2				
GLTQTESP			2	4			
HAMECOST					8		
HARNISCH				4	4	20	
HYPSCONT	36		52				
LECERIAE				4	4		
LUCULIAE	4	2			16	8	2
MIPSATRO			4				
NAISBARB		1					2
NAISPARD				8	12	8	12
NANOBICO	48		30	24	24		1
OPHISERP					4		
ORTHSUB1							1
PACHGARC	28		14		12		
PACHKAMP	4						
PHAENOSP			2				
PISIDIAE	14			40	16		1
POPEBREV	12	4	32	12	4	236	3
POPEGNUB			2			28	
POTTLONG	4		2				
PRDIUSSP					4	196	
PRDACOXA	12						
PROAMERI	60		2	27	95		3
PROPAPVO		84					1
PSCLGSOR	4						
RADIPERE			1				



Bijlage 6. Blad 13.

	MDLR 611	MDLR 612	MDLR 613	MDLR 621	MDLR 622	MDLR 623	MDLR 6C1
RHCRESPEC	16		2	12			1
RHEOPLSP	5						
RHTANYSP	164	1	176	32	60		2
STLALACU	136		78	360	372		20
TBZONDER	12	24	112	168	68	288	160
TUBSPMET	40	7	10	216	96	72	11
UNIOCRBA	3			2			
UNIOPICT	3			2	1		
VIVIVIVI	17	1		2	12		

Bijlage 6. Blad 14.

	MDLR GC2	MDLR GK1	MDLR GK2	MDLR GS1	MDLR GS2	MDLR DA1	MDLR BI1
ABLABESP				16			
ANCYFLUV					44		
ASELAGUA	1	15	8	32	8		
BITHENT				64			
BRURSOME					4		
CFCONCHA					4		
CLADDTSP	1						
CRCHIRSP		4					
CRICBICI	3	136	9	1568	224	4	13
CRICGISO	7	1720	200	11648	1352	250	60
DITEGNER	3	72	44	1296	1124		7
DREIPOLY				40	140		
DUGESISP		4	6	480	16		
ECNOTENE				64	44		
ENDDALBI					4		2
ENEIDAE			1		4		
ERPOCTO		20	4	48	4		
GAMMTIGR	2	8	5		36		
GLSICOMP		4					
GLSIHETE		8	5				
GLTOTESP					4		
HEBDSTAG	1	12	11				
LUCULIAE			2				
MINECTNY		4					
NAISBARB		24	8	480	16		
NAISBRET				320			
NAISPARD		32	5	192		2	
NANOBICO					4		
ORTHSUB1				112	16		
PACHGARC		4		96	8		
PISCGEOM			1				
PISIDIAE	1	4	1				
PROACDXA		20					
PROAMERI		9	7	112			
PROPAPVO	1						
RADIPERE					8		
RHCRSPEC				48	24		
RHEOPLSP				16			
RHTANYSP	1	4	1	16	176	1	2
STLALACU	7	1032	33	896	32		
TBZONDER	5	168	25		4		
THERTESS			1				
TUBSPMET		80	11				
UNCIUNCI		40					
VALVPISC		4	2				
XECHXEND				280	92		

Bijlage 6. Blad 15.

	MDLR BI2	MDLR KE1	MDLR OVI	MDLR PP1	MDLR PP2	MDLR PY1
ACROLACU	2					13
ANCYFLUV	1					1
ASELAGUA						11
BITHTENT			7			115
CFCONCHA	1					
CORYGSCU			1	1		
CRICBICI	49	33	17	33	256	27
CRICGISO	18	114	81	301	344	300
DITEGNER		40	5	52	160	31
DREIPOLY						2
DUGESISP						9
ECNDTENE					24	
ENDOALBI				3		
ENEIDAE			1			
ERPOOCTO		2			4	2
GAMTI6R		2	17	87	12	5
GLSICOMP						2
GLSIHETE		1				2
GLYOTESP						1
HEBDSTAG		1				
NAISBARB	7				26	
NAISPARD	37			1	144	
NANOBICO		3	2			
ORTHSUBI		1				1
PACHGARC		6	5			2
PISCGEOM				1	4	3
PISIDIAE			4			
PRDIUSSP			1			
PROAMERI			2			19
RADIPERE						7
RHTANYSP		9	1	33	16	2
STLALACU	12		5		50	
TATARSSP					4	
TBZONDER	1					1
THELFLAV	2					
VALVPISC			19			

Bijlage 6. Blad 16.

	RSTN H11	RSTN H12	RSTN H13G	RSTN H13K	RSTN H21	RSTN H22	RSTN H23	RSTN HK1	RSTN HK2
ANCYFLUV				10					8
ASELABUA				2				12	10
BITHTENT			16	104	4		8	56	4
CAENLUCT						4			
CFCONCHA								4	
CHIRGRED			12		2648	1048	1592	84	88
CLADOTSP					16			12	82
CRCHIRSP	2		4		40	32	16	24	
CRICBICI	1		28	6				80	6
CRICGISO	1		4	4				536	24
DITEGNER		3	336	188	148	24	16	64	144
DREIPOLY			120	540	60	12		4	12
DUGESISP								4	
ECNOTENE									4
ETSETETR				2					
ENDDALBI								4	
ENDOGDIS			4						
ENEIDAE					156	212	280	24	2
ERPOOCTO		3	16	12	8			8	
GAMMTIGR		1	148	4	240	4	172	16	50
GLSICOMP					12				
GLSIHETE				4					
GLTOTESP			4	4	20	4	12	4	
HARNISCH					32	12			
HEBDSTAG					8				
HYPSCONT			12	4					
LITHNATI					28				
LUCULIAE			4	8		24		8	
NAISBARB				2				4	2
NAISBRET									24
NAISPARD								12	28
NANOBICO			40	18					
PACHGARC			12	20		4		4	
PISCGEOM						4			
PISIDIAE	1		14		32	16	112	16	6
POPEBREV	2		24		56	48	72	16	
POPEGNUB					56		4	4	
PROIUSSP					8	4	4		2
PRISSPEC									10
PROACDAX				2					
PROAMERI				22				8	15
PROPAPVO		19				144	8092		
PSCLGSDR								4	2
RADIPERE								8	
RHCRSPEC			4	2					
RHTANYSP			136	70					
STLALACU	3		212	220	4			152	50
TATARSSP			4					4	
TBZONDER	35	2	168	64	1391	28	607	196	14
TUBSPMET	3	3	36	58	52			56	18
UNIOPICT			1		1				

Bijlage 6. Blad 17.

	RSTN HS1	RSTN HS2	RSTN DA1	RSTN BI1	RSTN BI2	RSTN KE1	RSTN LHK1	RSTN LHK2	RSTN LHS1
ABLABESP						1		2	
ACROLACU					1	2			
ANCYFLUV		48			1				32
ASELAQUA		24		1	2		8	23	76
BITHTENT	112	148		13	2	91	44	7	223
BRURSOME							4		
CALOSPLE					4				
CFCONCHA									16
CHIRGRED		4			4	1	8	23	
CHTESPEC							8	2	
CLADOTSP		28							
CLOEDIPT						1			
COLEOPSP		16						1	
CORYGSCU		4	2		28	3			
CRCHIRSP		20						1	4
CRICBICI	544	156	87	22	100	16	44		280
CRICGISO	9040	1284	827	118	148	765	104	2	6168
CYRNTRIM					4	1	4	1	12
DEMEYRUF									20
DENDLACT								1	
DITEGNER	272	976	6	5	516	12	24	34	140
DREIPOLY		56			7		8	4	76
DUGESISP		35			4	7	4	6	44
ECNDTENE		28	1	4	140	2		3	
EISETETR						1			
ENDDALBI		8		2	4	23			
ENEIDAE						5			
ERPOCTO	16	8		2	8	7	4		24
SAMMPULE						2			
SAMMTIGR	16	24		2	4	4	52	27	204
GLSICOMP								2	
SLTOTESP		16			8			1	20
HARNISCH								1	
HEBDSTAG						5			
HIPPCOMP						1			
LISSSPEC		4			4				
LUCULIAE					12			1	
NAISBARB		4			8		4	3	
NAISBRET	48	4					4		88
NAISPARD		8		2	104		28	5	88
NANDBICO		4					8		
OPHISERP					4				
ORTHSUBI		8			4				128
PACHGARC	96	4							12
PACHKAMP	16								40
PANAFRIC								1	
PHAENOSP						2			8
PISCGEOM						2			
PISIDIAE		8						1	

Bijlage 6. Blad 18.

	RSTN HS1	RSTN HS2	RSTN DA1	RSTN BI1	RSTN BI2	RSTN KE1	RSTN LHK1	RSTN LHK2	RSTN LHS1
POPEBREV							0	1	
POPEGNUB			6						
POTTLONG	32								
PRDIUSSP								1	
PROAMERI	16	8			2	3	4	9	36
PSCLESDR						1			
RADIPERE					1	1			8
RHCRESPEC						1			
RHEOPLSP									40
RHTANYSP	16	4		1		3	4		
STLALACU	160	56		6	52	7	284	181	148
TBZONDER	16			8	100	12	96	11	
TUBSPMET				2	4	7	52	2	
UNCIUNCI								1	
VALVPISC		4		3		3	4		
XECHXEND									40

Bijlage 6. Blad 19.

	RSTN LHS2	RSTN OV1	RSTN OV2	RSTN PPI	RSTN PY1	RSTN PY2	RSTN RT2
ACROLACU	4					4	1
ANCYFLUV							4
ASELAQUA	4					8	11
ATYADESM		1					
BITHTENT	8					40	12
CLOEDIPT		1					
COLEOPSP	4						
CORY6SCU						20	
CRICBICI	204	26	3	108	15	176	1
CRIC6ISO	1996	253	14	1740	146	216	3
DITEGNER	1060	1	9	12	2	780	26
DREIPOLY	76					48	11
DUGESISP	228		1			11	15
ECNOTENE	20				1		
EISETETR							2
ENDOALBI				2		44	
ERPOOCTO	4			2	2	8	
SAMMTIGR	24	14	4	1	1	36	
GLTOTESP						36	2
HANECCOST						4	
HEBDSTA6				2			
LISSPEC	4						
LUCULTAE						28	2
MIPSATRO						4	
NAISBAR8		1	2			44	
NAISBRET	8						
NAISPARD	16	2	6			542	2
NANDBICO	20						
ORTHSUB1	12					12	1
PACHGARC						4	
PISCGEDM				1	1	4	2
POPEGNUB		1					
PROAMERI						12	8
RADIPERE		1		1			
RHCRSPEC	16						
RHTANYSP	44			12		28	
STLALACU	180	153	112		3	520	20
SYNOSEMI						4	
T8ZONDER			1			42	
THERTESS					1		
TUBSPMET							1
VALVPISC		1					
XECHXENO	104						

Bijlage 6. Blad 20.

	BTBG 111	BTBG 112	BTBG 113	BTBG 121	BTBG 122	BTBG 123	BTBG IK1
ASELAGUA	1			12			98
BITHTENT	2		4	4		4	180
BRURGOME							16
CHIRGRED		20	20	4	756	2372	5
CLADDTSP				4	4	8	
CRCHIRSP		28	20		40	112	
CRICBICI	1	8	12				40
CRICGISO	1			4	20		225
DITEGNER	2	32	148	292	20	76	20
DREIPOLY		1	4	74			1
DUGESISP				4			28
ECNOTENE				36			
EISETETR			4				1
ENDOALBI				4			
ENEIDAE					24	40	
ERPOOCTO	1	4		248	4		22
GAMMTIGR	2	32	76	8	16	76	26
GLSICOMP				8			
GLTOTESP			4				
HARNISCH	1				16	72	
HEBDSTAG				8			
HYPSCONT			4				
LUCULIAE	1	8	12		24		
NAISBARB	1						
NAISPARD	5				24		
NANOBIQ		12	40				
ORTHSUB1							4
PACHGARC	1		16				8
PACHGVIT							4
PANAFRIC	2						
PHAENOSP			4				
PISCGEOM						4	
PISIDIAE	3			5	45		
POPEBREV		60	52		48		
POPEGNUB						72	
PRDIUSSP					4	740	8
PROAMERI	1		4	12			52
PRODLIV		4					
PROPAPVO					235		
PSCLESOR							8
RADIPERE							4
RHCRSPEC	1	4	4				
RHTANYSP			52	8			
STLALACU	15	24	20	92		56	364
TATARSSP					4		4
TBZONDER	25	142	292	60	800	1320	609
TUBSPMET	6	209	204	104	71	40	89
UNIOPICT					1		
VIVIVIVI				1			



Bijlage 6. Blad 21.

	BTBG IK2	BTBG IS1	BTBG IS2	BTBG DA1	BTBG KE1	BTBG KE2	BTBG OV1
ABLABESP	4	8	8				
ANCYFLUV		204	12			4	
ASELAGUA	572	4	104			1	
ATYADESM							1
BITHTENT	36	92	72		7		3
CFCONCHA							1
CHTESPEC	4		8				
CLOEDIPT							2
COLEDPSP	8						
CORYGSCU				2	1	43	
CRICBICI	4	816	276	130	104	26	27
CRICSI50	40	8800	3396	1500	433	19	574
CYRNFLAV					1		
CYRNTRIM		4	16				
DITEGNER	20	28	852		15	33	
DREIPOLY			16				
DUGESISP		72	112				
ECNOTENE	4		132		14	2	
ENDOALBI			20	4	11	6	3
ENDOGDIS	4				2		
ENDOTEND					2		
ERPOCTO	4	80	8		26	1	3
GAMMTIGR	28	4	8	8	6	2	18
GLTOTESP			4			3	
NAISBARB			88			1	
NAISPARD			20			18	
ORTHSUB1		24	12				
PACHGARC						1	
PISC6EOM						1	
PISIDIAE					1		
PRDAMERI	132		44				
RADIPERE		8			9		4
RHCRSPEC			4		2		
RHTANYSP			44	2	13	1	1
STLALACU	212	196	204		3	109	264
THELFLAV						1	
VALVPISC			4		2		
KECHXENO			4				

Bijlage 6. Blad 22.

	BTBG OV2	BTBG PP1	BTBG PP2	BTBG PY1	BTBG PY2	BTBG R11	BTBG R12
ACROLACU	<i>overall plant</i>	<i>161</i>	<i>101</i>	<i>12</i>	12		1
ANCYFLUV				1	16		
ASELAQUA		4	4		116		44
BITHTENT					24		
CHTESPEC	1		4		4		
COLEOPSP							8
CDRYGSCU	8		22	1	52		
CRICBICI	10	278	291	25	120	12	9
CRICGISO	7	3185	362	515	200	120	4
CYRNTRIM					24		
DENDLACT					4		1
DITEGNER	10	7	116	1	876		5
DREIPOLY					24		3
DUGESISP					16		14
ECNOTENE	1				148		
ENDOALBI		3	56	10	104		
ENDODIS						1	
ENDOTEND				1			
ENEIDAE	1		8				2
ERPOOCTO		2		7		2	1
GAMMTIGR					20		
GLTOTESP	1				56		
LIESSPEC					8		
LUCULIAE					4		2
NAISBARB	1		4				
NAISPARD	7	1	160		60	2	3
ORTHSUB1			5		4		
PATANYSP			4				
PISCGEOM		1			28		
PISIDIAE					8		1
POLITENU					4		2
PRDIUSSP					4		
PROACDAX							1
PROAMERI	3		4		32		41
PSCLEGSOR					4		
RADIPERE		2	4	1			
RHCRSPEC	1						
RHTANYSP		16	4	1	8		
STLALACU	69		56		200		18
TBZONDER	2	4			4		14
TUBSPMET		1			56		3
VALVPISC				1			

Bijlage 6. Blad 23.

	GWND J11	GWND J12	GWND J13	GWND J21	GWND J22	GWND J23	GWND JBI
ANCYFLUV							4
CAENHORA						8	
CAENLUCT				4			
CHIRGRED	4		16	420	332	620	
CRCHIRSP	16	2	5	32	16	28	
CRICBICI	2	4	2	4			824
CRIC6150			1				1888
DITEGNER	18	4	78	84		16	112
DREIPOLY		2	56	190		79	4
ECNOTENE	2			12			
ENDOALBI			4	4			
ENEIDAE				28	116	20	
ERPOCTO			2				
GAMMTIGR	8	4	90	32	24	52	
GLSICOMP		2	2			4	
GLTOTESP			7	4		12	4
HARNISCH				16	8	16	
HEBDSTAG						4	
HYPSCONT			1				
LITHNATI			1				
LUCULIAE			3	4		4	12
NAISBRET							40
NAISPARD							28
NANOBIKO			2	8			
DPHISERP			1				
ORTHSUB1							16
PACHGARC		2	12	4			4
PATANYSP							4
PHAENOSP	1						
PISIDIAE		18	3	24	112	44	
POPEBREV			1	48	96	44	
POPEGNUB				8	4		
PRDIUSSP			1	24		12	
PRDAMERI				16			
PROPPAVO		282	1	32	1648	108	
RADIPERE	2						
RHCRSPEC		2	1	12			8
RHTANYSP	2		2				
STLALACU			1			8	16
TBZONDER	20	6	18	96	48	316	20
TUBSPMET		4	6	8	4	32	
VALVPISC						4	

Bijlage 6. Blad 24.

	GWND JB2	GWND JC1	GWND JC2	GWND JS1	GWND JS2	GWND LJC1	GWND LJC2
ANCYFLUV				8			
ASELAGUA	16						
BITHTENT	128	28	4	20		1	
CHIRGRED		16	4			7	8
CHIRPLUM						2	
CLOEDIPT							1
COLEDPSP						1	
CRCHIRSP	4	4				9	1
CRICBICI	660	36	2	624	332	1	
CRICGISO	744	12	2	1264	1340	2	
DITEGNER	508	20	13	112	468		
DREIPOLY	164		17	4	4	1	1
ENEIDAE	348			16	104		
ERPOOCTO	8	4		4			
GAMMTIGR	12	72	2	12		1	1
GLSICOMP	4						
HARNISCH			1			1	
HEBDSTAG	36						
LIESSPEC	7				64		
LITHNATI						17	2
LUCULIAE	16	44			4		
NAISBARB	8			40	8		
NAISBRET	4		1	24			
NAISPARD	4	4		40			
NANOBICO			5				
OPHISERP	8			8			
ORCOLIMO		1					
PACHGARC				12			
PACHGLDN				4			
PACHKAMP		4					
PISCGEOM			2				
PISIDIAE	16	32	4			4	
POPEBREV		8				15	
POPEGNUB						4	
POPYJENK	4					2	
PRDIUSSP						14	
PROAMERI		4	1				
PSSMITSP	4						
RADIPERE	4	4			12		
RHCRSPEC				16			
RHTANYSP	4						
STLALACU	4	32	24	8	4		
TBZONDER	12	68	3			132	108
TUBSPMET	8	60	1			48	2
VALVPISC						3	
XECHXENO				4			

Bijlage 6. Blad 25.

	GWND LJS1	GWND LJS2	GWND RA1	GWND RP1	GWND RP2	GWND RS1	GWND RS2
ANCYFLUV	104	4					
ASELAQUA	52	8					
BITHTENT	384	24	1				
CHTESPEC		8					
CLOEDIPT		4					
COLEOPSP	4						2
CORYGSCU		4					
CRCHIRSP							1
CRICBICI	2464	280	18	9	3	7	2
CRICGISO	12447	488	21	43		20	
CYRTRIM		4					
DINALINE							2
DITEGNER	724	672		5	2		
DREIPOLY	8	2248			1		
DUGESISP	36	340					
ECNOTENE	8	44					
EISETETR				3	2	3	3
ENDDALBI	12	12					
ENEIDAE		4	2	43	125	14	213
ERPOOCTO	8						
GAMMTIGR	172	220		5	1		
GLTOTESP	184	16					
HEBDSTAG							2
HYCARINA				1			
LISSPEC			3	1		4	2
LIMBIIDA						1	
LUCULIAE							7
MEOCNESP			1				
NAISBARB	28	20					
NAISBRET	85	60					
NAISPARD	256						
NANOBIKO	28	120		3			
DPHISERP		4					
ORTHSUBI	528	4					
PACHGARC	16						
PACHGLON	20						
PISCGEOM	8						
PISIDIAE							1
POPYJENK					15		2
PROAMERI	52	16					
PSSMITSP		4					1
RADIPERE	60	12			2	4	4
RHCRSPEC	28	48					
RHTANYSP		52					
STLALACU	841	228			3		
TBZONDER	28					10	
TIPULIAE				1			1
TUBSPMET	398	4				1	
XECHXEND		4					

Bijlage 6. Blad 26.

	AZDN K11	AZDN K12	AZDN K13	AZDN K21	AZDN K22	AZDN K23	AZDN KK1	AZDN KK2
AELAQUA							1	
BITHENT		1				1	14	15
BRURDNE	1							
CAENHORA								1
CHIRGFLU					12			
CHIRGRED	7		10	544	80	516	1	
CHTESPEC	2						3	3
CLADDTSP							1	
CRCHIRSP	5	1	3	20	12	56	2	
CRICBICI	1		3				11	
CRICGISO							11	7
DITEGNER	6		129	20		4	5	31
DREIPOLY			109	9	4	2	6	35
ENDOALDI	1		2			4		1
ENEIDAE		2					3	
ERPOOCTO			1				1	
GAMMTIGR	23	1	63	116		64	35	183
GLSICOMP			2				1	1
GLTGTESP		1	1	4			1	
HARNISCH	1			8		24	2	
HEBDSTAG	2			4				
LITHNATI						10		
LUCULIAE	1							
NAISBARB							3	
NAISBRET			1				3	11
NAISPARO	3		2		20		10	4
NANOBICO			4				2	
OPHISERP	1							
ORCOLINO	1							
ORTHSUBI			3				3	1
PACHGARC	5		4				1	
PACHGVIT			1					
PANAFRIC	2							
PHAENOSP			2					
PISCGEOM	1							
PISIDIAE	1	9	3	53	24	56	9	2
POLITENU			1					4
POPEBREV	8		1	44	8	44	7	
POPEGNUB			2	4	16	32	3	
PRDIUSSP	1	1		8	24	8		
PROAMERI	4						1	14
PROPAPVO	26	382	1	4211	60	763		
PSCLGSOR	1							1
RADIPERE	1		1			4		2
RHCRSPEC							2	
RHTANYSP			4					
STLALACU	40	1	20				67	160
TATARSSP							2	
TBZONDER	13	10	18	8984	520	1678	103	3
TUBSPMET	13	1	11	842	40	102	19	1
UNTOPICT			1					
XECHXENO								1

Bijlage 6. Blad 27.

	AZDN KS1	AZDN KS2	AZDN PP1	AZDN RS1	AZDN RS2
ANCYFLUV		32			
ASELAQUA	64				
BITHTENT	1460	180			162
CHTESPEC		4			
COLEOPSP				2	
CORYGSCU					1
CRCHIRSP	8				
CRICBICI	572	260	808	49	
CRICGISD	1956	2506	1124	10	3
CYRNTRIM	4				
DITEGNER	368	596	28	1	11
DREIPOLY	12	504			4
EISETETR				10	14
ENDDALBI				1	
ENDD6DIS		4			
ENEIDAE	4			46	112
ERPDCTD	56			2	7
GAMMTI6R	352	120	12		
GLSTICOMP	4				
GLTDTESP	92	4			2
LECERIAE		4			
LISSSPEC		44			4
NAISBARB	8	28	12		
NAISBRET	4				
NAISPARD	12	40	24		
NANDBICO	12				
ORCHCAVI				1	
ORTHSUBI	44	16	4		
PACHGARC	56	4	4		
PATANYSP	12				
PHYSFONT		4			
PISCGEOM			8	1	
POLITENU		32			
PROAMERI	72	8			
RADIPERE	68	28		3	69
RHCRSPEC		4			
RHEOPLSP	8				
RHTANYSP	24	20	16		
STLALACU	192	232	40		3
TATARSSP					1
TBZONDER		4	12		
TUBSPMET	8				
XECHXEND	16				

Bijlage 6. Blad 28.

	KZVR L11	KZVR L12	KZVR L13	KZVR L21	KZVR L22	KZVR L23
CFCONCHA		1				
CHIRGRED	8	4	8	8	108	148
CRCHIRSP	8	8		4	4	4
CRICGISO				4		
DITEGNER		3				
DREIPOLY						92
DUGESISP	4					
EISETETR		6				
ENEIDAE	20			45	340	
ERPOOCTO	4					
GAMMTIGR	12		8		4	92
GLDTESP				12		
HAMECOST						4
HARNISCH		7			8	20
LITHNATI	1			1		8
LUCULIAE		8	9	55	46	
NAISPARD	260	24	9			20
NANOBICO						4
OPHISERP			5			
PACHGARC	4					
PANAFRIC		16	5			
PISIDIAE	560	25	4	84	64	236
POPEBREV		4			16	12
POPEGNUB					4	
PRDIUSSP		1	8	144	28	36
PROPAPVO	280	49	4		1668	1052
RHCRSPEC	4					
STLALACU			5			
TATARSSP						4
TBZONDER	380	451	321	819	861	1280
TUBSPMET	120	119	64	153	11	80
UNCIUNCI		40				
UNIOPICT						4
VALVPISC				16		
VEJDINTE				11		



Bijlage 6. Blad 29.

	KZVR LK1	KZVR LK2	KZVR LS1	KZVR LS2	KZVR RS1	KZVR RS2
ACROLACU			4	24		
ASELAQUA	4	2	32	24		
BITHTENT	37		2344	116	22	4
CAENHORA		1				
CHIRGRED	1					
CRICBICI	20	1	1536	216	1	1
CRICGISO	3		2080	1348	2	
DITEGNER	5	24	544	804		76
DREIPOLY	3	7		160		
DUGESISP	1	8	32	89		
ECNOTENE		4				
EISETETR					19	3
ENDOALBI					1	
ENEIDAE					37	84
ERPOOCTO	9		16	4	2	1
GAMMTIGR	22	5	32	40		
GLSICOMP	3		32		8	
GLTOTESP	1					
HARNISCH		1				
LIESSPEC					1	44
LUCULTAE	9	1			11	2
NAISBARB			144	41		
NAISBRET		14	160	41		
NAISPARD	2	1		37		
NANDBICO	1		16			
ORTHSUBI			64			
PACHGARC	1		16			
PISIDIAE	5	2				
POLITENU						1
PRDIUSSP	2					
PROAMERI	2	4		12		1
PSCLGSDR	1					
RADIPERE			48		16	
RHTANYS		1		12		
STLALACU	14	30	112	37		
TATARSSP	1					
TBZONDER	46	2				
TIPULIAE					2	
TUBSPMET	23	7		8		
XECHXENO			16	12		

Bijlage 7: Milieuv variabelen.  
Biotoop diepe bodem.

Monster	Variabelen						
	Datum (dag)	Km	Afstand rechter oever (m)	Diepte (m)	Strsrnlh onder (m/s)	Strsrnlh gem (m/s)	Sediment waarde (-)
Laak C11	176	57.0	67	4.55	0.51	0.78	777
C12	176	57.0	43	2.88	0.78	0.78	666
C13	176	57.0	13	1.81	0.39	0.63	555
Ool D11	175	76.5	38	5.04	0.34	0.65	777
D12	175	76.5	68	5.59	0.48	0.61	666
D13	175	76.5	88	5.24	0.48	0.59	677
VLDN E11	174	112.2	44	5.69	0.26	0.46	355
E12	174	112.2	79	5.25	0.31	0.56	223
E13	174	112.2	109	4.80	0.24	0.45	355
BRGN F11	171	140.4	50	6.81	0.20	0.26	222
F12	171	140.4	65	6.69	0.26	0.36	335
F13	171	140.4	105	8.50	0.18	0.32	555
MDLR G11	170	159.8	83	6.75	0.37	0.55	667
G12	170	159.8	60	6.92	0.54	0.67	335
G13	170	159.8	23	5.75	0.39	0.60	555
RSTN H11	170	179.2	26	5.22	0.45	0.52	122
H12	170	179.2	64	5.20	0.63	0.67	233
H13G	170	179.2	114	5.37	0.31	0.54	555
H13K	170	179.2	114	5.37	0.31	0.54	666
BTBG I11	169	185.5	33	7.42	0.29	0.36	555
I12	169	185.5	55	6.22	0.26	0.36	555
I13	169	185.5	120	4.20	0.20	0.31	234
GWND J11	167	213.6	47	6.95	0.24	0.29	555
J12	167	213.6	117	5.55	0.24	0.39	112
J13	167	213.6	155	3.37	0.29	0.31	112
AZDN K11	168	226.0	20	5.22	0.31	0.47	233
K12	168	226.0	50	7.11	0.29	0.50	333
K13	168	226.0	95	8.34	0.39	0.47	445
KZVR L11	168	245.0	18	5.51	0.13	0.14	223
L12	168	245.0	118	5.98	0.08	0.12	113
L13	168	245.0	188	6.96	0.08	0.08	111

Bijlage 7. Blad 2. Vervolg biotoop diepe bodem.

Monster	Variabelen						
	Datum (dag)	Km	Afstand rechter oever (m)	Diepte (m)	Strsnlh onder (m/s)	Strsnlh gem (m/s)	Sediment waarde (-)
Laak C21	259	57.0	63	2.12	0.39	0.60	455
C22	259	57.0	23	3.60	0.66	0.76	666
C23	259	57.0	13	4.51	0.66	0.68	777
Ool D21	259	76.5	95	5.14	0.24	0.47	777
D22	259	76.5	75	5.82	0.31	0.46	667
D23	259	76.5	35	4.66	0.39	0.43	677
VLDN E21	260	112.2	103	4.58	0.37	0.54	255
E22	260	112.2	73	5.09	0.39	0.61	233
E23	260	112.2	43	5.69	0.37	0.53	235
BRGN F21	261	140.4	45	6.55	0.13	0.21	344
F22	261	140.4	60	6.55	0.24	0.30	344
F23	261	140.4	105	8.23	0.29	0.31	355
MDLR G21	262	159.8	83	6.83	0.29	0.36	667
G22	262	159.8	73	5.08	0.24	0.37	677
G23	262	159.8	41	5.59	0.18	0.32	122
RSTN H21	265	179.3	24	6.55	0.10	0.24	112
H22	265	179.3	44	5.46	0.16	0.30	123
H23	265	179.3	94	4.79	0.24	0.32	123
BTBG I21	265	185.5	28	7.49	0.16	0.25	123
I22	265	185.5	80	5.50	0.26	0.27	234
I23	265	185.5	135	3.87	0.18	0.20	123
GWND J21	266	214.0	33	5.58	0.03	0.09	112
J22	266	214.0	83	5.29	0.08	0.09	123
J23	266	214.0	143	5.22	0.05	0.09	245
AZDN K21	266	226.0	30	4.87	0.13	0.18	234
K22	266	226.0	70	6.00	0.24	0.29	233
K23	266	226.0	140	8.38	0.10	0.29	123
KZVR L21	267	246.0	38	6.34	0.10	0.11	111
L22	267	246.0	118	6.31	0.05	0.08	112
L23	267	246.0	208	5.96	0.05	0.05	223

Bijlage 7. Blad 3.  
Biotoop Ondiepe bodem.

Monster	Variabele				
	Datum serie	Km	sub-straat	opp. m <sup>2</sup>	stroming
BHRN AK1	1	18.5	3	0.9	3
AC1	1	18.5	1	1.8	3
ELSL BK1	1	28.3	3	1.2	3
MEIK CK1	1	52.6	3	0.9	3
LCK1	1	52.6	3	0.8	3
OOL DK1	1	76.5	2	0.9	2
DC1	1	76.5	1	1.8	2
VLDN EK1	1	112.2	2	0.8	2
BRGN FK1	1	140.4	3	0.5	2
LFK1	1	140.4	2	0.6	2
MDLR GK1	1	159.8	2	1.4	1
GC1	1	159.8	1	2.3	1
RSTN HK1	1	179.2	3	0.5	1
LHK1	1	179.2	3	1.0	1
BTBG IK1	1	185.5	2	1.0	1
GWND JC1	1	214.0	1	0.6	1
LJC1	1	214.0	1	1.2	1
AZDN KK1	1	226.0	3	0.7	1
KZVR LK1	1	246.0	3	0.6	1
BHRN AML	2	18.5	3	0.3	3
AMS	2	18.5	3	0.3	3
AON	2	18.5	2	0.3	3
ELSL BMI	2	28.3	3	0.3	3
BON	2	28.3	2	0.4	2
MEIK CMI	2	52.6	3	0.5	3
COE	2	52.6	3	0.6	3
LCK2	2	52.6	3	0.5	3
OOL DK2	2	76.5	2	0.9	2
DC2	2	76.5	1	1.2	2
VLDN EK2	2	112.2	2	1.2	1
BRGN FC2	2	140.4	1	0.9	1
LFK2	2	140.4	2	1.2	1
MDLR GK2	2	159.8	2	0.9	1
GC2	2	159.8	1	1.2	1
RSTN HK2	2	179.2	3	1.2	1
LHK2	2	179.2	3	0.9	1
BTBG IK2	2	185.5	2	0.9	1
GWND JC2	2	214.0	1	0.9	1
LJC2	2	214.0	1	0.8	1
AZDN KK2	2	226.0	1	0.6	1
KZVR LK2	2	246.0	1	0.5	1

Substraat: 1= Fijn materiaal, varie end van slib tot zand  
2= Middelmattig materiaal, voornamelijk grind  
3= Grof materiaal, van rolkeien tot basaltblokken.

Stroming: 1 = langzaam stromend  
2 = matig stromend  
3 = snel stromend

Bijlage 7. Blad 4.  
 Biotoop stenen langs de oever.

Monster	Variabele							
	Km	Datum serie	Opp (m <sup>2</sup> )	Ruwheid	Mos	Zand/slib	Spons	Stroming
BHRN AS1	18.5	1	0.8	1	1	1	0	3
ELSL BS1	28.3	1	1.2	1	1	1	0	3
MEIK CS1	52.6	1	0.9	1	0	1	0	3
LCS1	52.6	1	0.9	3	1	1	0	3
OOL DS1	76.5	1	1.0	3	2	1	0	2
VLDN ES1	112.2	1	0.6	2	2	1	0	2
BRGN FS1	140.4	1	0.8	3	2	1	1	2
LFS1	140.4	1	0.8	3	2	1	1	2
MDLR GS1	159.8	1	0.9	3	2	1	1	2
RSTN HS1	179.3	1	0.8	3	2	1	1	1
LHS1	179.3	1	0.6	3	2	1	1	1
BTBG IS1	185.5	1	0.7	3	2	1	1	1
GWND JS1	214.0	1	0.6	3	2	1	1	1
JB1	214.0	1	0.3	3	2	1	0	1
LJS1	214.0	1	0.8	3	2	1	1	1
AZDN KS1	226.0	1	0.8	3	2	1	0	1
KZVR LS1	246.0	1	0.8	3	2	1	1	1
BHRN AS2	18.5	2	0.6	1	1	2	0	3
ELSL BS2	28.3	2	0.5	1	1	2	1	3
MEIK CS2	52.6	2	0.4	1	1	2	1	3
LCS2	52.6	2	0.4	2	1	2	1	3
OOL DS2	76.5	2	0.5	3	2	2	1	2
VLDN ES2	112.2	2	0.5	2	2	2	1	1
BRGN FS2	140.4	2	0.6	3	2	2	1	1
LFS2	140.4	2	0.4	3	2	2	0	1
MDLR GS2	159.8	2	0.6	3	2	2	1	2
RSTN HS2	179.3	2	0.5	3	2	2	0	1
LHS2	179.3	2	0.6	3	2	2	1	1
BTBG IS2	185.5	2	0.5	3	2	2	1	1
GWND JS2	214.0	2	0.4	3	2	2	0	1
JB2	214.0	2	0.4	3	2	2	0	1
LJS2	214.0	2	0.3	3	2	2	1	1
AZDN KS2	226.0	2	0.5	3	2	2	0	1
KZVR LS2	246.0	2	0.6	3	2	2	1	1

Ruwheid: 1= glad  
 2= glad tot ruw  
 3= ruw tot zeer ruw

Mos: 0= afwezig  
 1= enigszinds aanwezig  
 2= ruim aanwezig

Zand/slib: 1= enigszinds aanwezig  
 2= ruim aanwezig

Stroming: 1= langzaam  
 2= matig  
 3= snel

Spons: 1= afwezig  
 2= aanwezig

I. A. M. *neg*  
FOVI *neg*

Bijlage 7. Blad 5.  
Biotoop planten.

Monster	Variabele			
	Km	Serie	Diepte	Type
OOL I PP1	76.5	1	1.50	2
PN1	76.5	1	1.50	3
KE1	76.5	1	1.40	3
VLDN PP1	112.2	1	0.40	2
KE1	112.2	1	0.60	3
OV1	112.2	1	0.10	7
BRGN PP1	140.4	1	1.20	2
KE1	140.4	1	1.30	3
PY1	140.4	1	1.60	4
MDLR PP1	159.8	1	1.10	2
KE1	159.8	1	1.30	3
PY1	159.8	1	1.10	4
DA1	159.8	1	0.50	1
BI1	159.8	1	1.60	4
OV1	159.8	1	0.50	7
RSTN PP1	179.2	1	0.75	2
KE1	179.2	1	0.90	3
PY1	179.2	1	1.25	4
DA1	179.2	1	0.80	1
BI1	179.2	1	0.80	4
OV1	179.2	1	0.10	7
BTBG PP1	185.5	1	0.75	2
KE1	185.5	1	1.25	3
PY1	185.5	1	1.20	4
DA1	185.5	1	0.75	1
RT1	185.5	1	0.45	5
OV1	185.5	1	0.20	7
GWND RP1	214.0	1	0.40	6
RS1	214.0	1	0.10	6
CA1	214.0	1	0.03	6
AZDN KPP1	226.0	1	1.50	2
RS1	226.0	1	0.08	6
KZVR LRS1	246.0	1	0.10	6
OOL PN2	76.5	2	0.70	3
RS2	76.5	2	0.05	6
OV2	76.5	2	0.70	7
MDLR BI2	159.8	2	0.90	4
PP2	159.8	2	0.50	2
RSTN BI2	179.2	2	0.90	4
PY2	179.2	2	0.80	4
RT2	179.2	2	0.20	5
OV2	179.2	2	0.80	7
BTBG PP2	185.5	2	0.40	2
KE2	185.5	2	0.30	3
PY2	185.5	2	0.80	4
RT2	185.5	2	0.10	5
OV2	185.5	2	0.20	7

Bijlage 7. Blad 6. Vervolg biotoop planten.

Monster	Variabele			
	Km	Serie	Diepte	Type
GWND RP2	214.0	2	0.15	6
RS2	214.0	2	0.10	6
AZDN RS2	226.0	2	0.15	6
KZVR RS2	246.0	2	0.20	6

Type: 1 = drijvend  
 2 = plant met ondergedoken smalle delen  
 3 = plant met ondergedoken bladeren  
 4 = plant met bladeren boven water  
 5 = plant met slechts een klein deel van de stengel  
 onder water  
 6 = oeverplant  
 7 = schepmonster

Bijlage 8: Frequentie en aantal individuen per taxon.

Taxon	Omvat taxa	Frequentie	Totaal aantal
ABLABESP		6	39
ACROLACU		30	257
ANCYFLUV		43	786
ANODANAT		7	10
ASELAQUA		88	3350
ASTAASTA		1	1
ATYADESM		2	2
BITHTENT		96	8747
BRURSOWE		7	48
CAENHORA		5	13
CAENLUCT		8	25
CALOSPLE		1	4
CERATOAE		4	14
CFCONCHA		10	50
CHIRGFLU		3	65
CHIRGRED		63	13822
CHIRPLUM		1	2
CHTESPEC		21	119
CLADOTSP		16	201
CLOEDIPT		7	14
COLEOPSP		17	96
	<i>Haliphus fluviatilis</i> Aubé		
CORYGSCU		16	193
CRCHIRSP		63	877
CRICBICI		145	23685
CRICGISO		126	116622
	<i>Cricotopus intersectus</i> agg.		
	<i>Cricotopus sylvestris</i> agg.		
CYRNFLAV		1	1
CYRNTRIM		10	74
DEMEYRUF		1	20
DENDLACT		7	13
DINALINE		2	14
DITEGNER		166	45850
DREIPOLY		88	13016
DUGESISP		56	1917
	<i>Dugesia polychroa</i> (Schmidt)		
	<i>Dugesia tigrina</i> (Girard)		
ECNOTENE		48	1027
EISETETR		29	288
ENDOALBI		38	427
ENDOGLDIS		5	15
ENDOTEND		3	4
ENEIDAE		56	3420
ERPOOCTO		116	3263
ERPOTEST		3	44
GAMMPULE		4	11
GAMMTIGR		115	5019



Bijlage 8. blad 2.

Taxon	Omvat taxa	Frequentie	Totaal aantal
GLSICOMP		51	588
GLSIHETE		32	426
GLTOTESP		56	1019
GYRAALBU		3	6
HAMECOST		4	18
HARNISCH		31	547
HEBDSTAG		30	194
HIPPCOMP		1	1
HYCARINA		2	2
HYPSCONT		37	2564
LECERIAE		4	16
LIESSPEC		16	196
LIMBIIDA		1	1
LITHNATI		8	68
LUCULIAE		60	951
	Lumbriculus variegatus (Müller)		
	Stylodrilus heringianus Claparède		
MEOCNESP		1	1
MINECTNY		1	4
MIPSATRO		3	16
NAISBARB		49	1282
NAISBRET		30	1393
NAISPARD		85	3277
NANOBI CO		59	1169
OPHISERP		9	36
ORCHCAVI		2	18
ORCOLIMO		3	3
ORTHSUB1		65	3045
	Orthocladus spec		
	Cricotopus triannulatus (Macquart)		
PACHGARC		77	1719
PACHGLON		13	148
PACHGVIT		4	13
PACHKAMP		16	149
PAKIBATH		1	1
PANAFRIC		5	26
PATANYSP		5	60
PHAENOSP		9	31
PHYSFONT		1	4
PISCGEOM		34	122
PISIDIAE		88	2598
PLCNPENN		1	2
POLITENU		7	52
POPEBREV		53	2293
POPEGNUB		21	278

Bijlage 8. Blad 3.

Taxon	Omvat taxa	Frequentie	Totaal aantal
POPYJENK		4	23
POTTLONG		3	38
PRDIUSSP		37	1791
PRISSPEC		3	13
PROACOX		8	50
PROAMERI		85	1854
PRODOLIV		2	12
PROPAPVO		23	19143
PSCLGSOR		16	46
PSDIDAE		3	6
PSSMITSP		3	9
RADIPERE		43	522
RHCRSPEC		35	328
	Rheocricotopus chalybeatus (Edwards)		
	Rheocricotopus fuscipes (Kieffer)		
RHEOPLSP		20	243
RHTANYSP		93	3784
STLALACU		135	16919
SYNOSEMI		10	42
TATARSSP		11	32
TBZONDER		124	33095
	Limnodrilus claparedeianus Ratzel		
	Limnodrilus hoffmeisteri Clarapède		
	Limnodrilus profundicola (Verrill)		
	Potamothenrix moldaviensis (Vejdovsky & Mrazek)		
THELFLAV		2	3
THERTESS		2	2
TIPULIAE		3	4
TUBSPMET		111	8418
	Peloscoclex ferox (Eisen)		
	Potamothenrix hammoniensis (Michaelsen)		
	Psammoryctides barbatus (Grube)		
UNCIUNCI		4	82
UNIOCRBA		4	9
UNIOPICT		16	32
VALVPISC		17	84
VEJDINTE		1	11
VIVIVIVI		10	75
XECHXENO		18	746

Bijlage 9. Ecologische tabel.

ORDER OF SAMPLES			
104	GWND	RP1	!
47	VLDN	ES1	!
89	VLDN	PP1	!
51	GWND	JB1	!
170	BTBG	PP2	!
95	MDLR	DA1	!
101	RSTN	DA1	!
175	BTBG	PY1	!
189	BRGN	PP1	!
103	RSTN	OV1	!
111	MDLR	BI2	!
126	MEIKLCS2		!
52	KZVR	LS1	!
159	BTBG	IS1	!
56	VLDN	ES2	!
135	BRGNLFS1		!
60	GWND	JB2	!
113	RSTN	BI2	!
63	BHRN	AC1	!
68	MDLR	GK1	!
72	KZVR	LK1	!
81	MDLR	GK2	!
85	KZVR	LK2	!
130	BRGNLFK1		!
160	BTBG	IK1	!
182	RSTNLHK1		!
76	MEIK	CMI	!
125	MEIKLCK1		!
5	OOL	D12	!
10	MDLR	G11	!
24	LAAK	C22	!
32	MDLR	G21	!
137	BRGN	F21	!
25	LAAK	C23	!
44	BHRN	AS1	!
127	MEIKLCS1		!
143	AZDN	RS2	!
23	LAAK	C21	!
8	VLDN	E12	!
152	AZDN	K11	!
22	KZVR	L13	!
145	BRGN	FC2	!
34	MDLR	G23	!
167	BTBG	I23	!
39	GWND	J22	!
148	AZDN	K21	!
18	GWND	J12	!
118	GWND	RS2	!
105	GWND	RS1	!
86	OOL	PP1	!
90	VLDN	KE1	!
59	GWND	JS2	!
183	AZDN	PP1	!
96	MDLR	BI1	!
102	RSTN	BI1	!
176	BTBG	RI1	!
97	MDLR	OV1	!
178	BTBG	OV1	!
116	RSTN	OV2	!
48	MDLR	GS1	!
144	AZDN	KS1	!
180	RSTNLHS1		!
58	RSTN	HS2	!
139	BRGNLFS2		!
141	AZDN	KS2	!
114	RSTN	PY2	!
64	MEIK	CK1	!
69	MDLR	GC1	!
78	OOL	DK2	!
82	MDLR	GC2	!
94	MDLR	PY1	!
134	BRGNLFK2		!
162	BTBG	I11	!
1	LAAK	C11	!
77	MEIK	COE	!
128	MEIKLCK2		!
6	OOL	D13	!
12	MDLR	G13	!
26	OOL	D21	!
33	MDLR	G22	!
163	BTBG	I21	!
53	BHRN	AS2	!
45	MEIK	BS1	!
107	KZVR	RS1	!
29	VLDN	E21	!
30	VLDN	E22	!
17	GWND	J11	!
181	RSTNLHK2		!
132	BRGN	F12	!
150	AZDN	K22	!
31	VLDN	E23	!
38	GWND	J21	!
40	GWND	J23	!
151	AZDN	K12	!
20	KZVR	L11	!
106	GWND	CA1	!
87	OOL	PN1	!
91	VLDN	OV1	!
108	OOL	PN2	!
92	MDLR	PP1	!
98	RSTN	PP1	!
173	BTBG	PP1	!
177	BTBG	KE1	!
99	RSTN	KE1	!
185	BRGN	OV1	!
172	BTBG	KE2	!
46	OOL	DS1	!
146	BRGN	FS1	!
161	BTBG	IK2	!
61	KZVR	LS2	!
140	BRGN	FS2	!
154	GWNDLJS2		!
158	BTBG	IS2	!
65	OOL	DK1	!
70	RSTN	HK1	!
79	OOL	DC2	!
83	RSTN	HK2	!
115	RSTN	RT2	!
142	AZDN	KK2	!
169	BTBG	RI2	!
73	BHRN	AML	!
122	ELSL	BK2	!
187	BRGN	PY1	!
7	VLDN	E11	!
15	RN	H13KI	!
27	OOL	D22	!
67	VLDN	EK1	!
2	LAAK	C12	!
54	MEIK	BS2	!
62	BHRN	AK1	!
109	OOL	RS2	!
138	BRGN	F23	!
165	BTBG	I12	!
19	GWND	J13	!
11	MDLR	G12	!
41	KZVR	L21	!
156	GWNDLJC2		!
35	RSTN	H21	!
13	RSTN	H11	!
21	KZVR	L12	!
136	BRGN	F22	!
36	RSTN	H22	!
42	KZVR	L22	!
164	BTBG	I22	!
14	RSTN	H12	!
43	KZVR	L23	!
117	GWND	RP2	!
184	AZDN	RS1	!
88	OOL	KE1	!
50	GWND	JS1	!
112	MDLR	PP2	!
93	MDLR	KE1	!
100	RSTN	PY1	!
174	BTBG	DA1	!
186	BRGN	DA1	!
188	BRGN	KE1	!
110	OOL	OV2	!
124	ELSL	BS2	!
49	RSTN	HS1	!
155	GWNDLJS1		!
55	OOL	DS2	!
131	BRGN	FC1	!
57	MDLR	GS2	!
179	RSTNLHS2		!
168	BTBG	PY2	!
66	OOL	DC1	!
71	GWND	JC1	!
80	VLDN	EK2	!
84	GWND	JC2	!
120	ELSL	BK1	!
153	AZDN	KK1	!
171	BTBG	OV2	!
75	BHRN	AON	!
123	ELSL	BM2	!
4	OOL	D11	!
9	VLDN	E13	!
16	RN	H13KE	!
28	OOL	D23	!
133	BRGN	F13	!
3	LAAK	C13	!
74	BHRN	AMS	!
121	ELSL	BS1	!
119	KZVR	RS2	!
129	BRGN	F11	!
166	BTBG	I13	!
149	AZDN	K13	!

Bijlage 9. Blad 2.

1111 1111 111111111 111111111 11111 1111 1111111 111111111  
 0008488889955501789999900077777888998078117224445445586555633345645711566666667777788888891233456667  
 4564767890101982032356801234567697983850162468692465901568115907014934883456890128901234545004230291

CORY BSCU -----2-1-----1--1-1--1-----2-----1-----1-22-3-----1  
 THER TESS -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 HIPP COMP -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 HYCA RINA 1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ATYA DESM -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 GMM PULE -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 LIMB IIDA -1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ENDO TEND -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 MEQC NESP --1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 THEL FLAV -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CYRN FLAV -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PLCN PENN -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CRIC GISO 222253435445554555545354545554555353554-2223-55555555255555555554555-111525213125121-51141125111  
 GYRA ALBU -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ORCH CAVI ---1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CRIC BICI 112255554355555532124232542241222122212121555552555144452224555544542222423221-1111121331-22112  
 ENDO GDIS -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PATA NYSP -----1--1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PRIS SPEC -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ERPO TEST -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ASTA ASTA -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PROA COXA -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 MINE CTNY -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PSDI DAE -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PAKI BATH -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 SYND SEMI -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 MIPB ATRO -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PACH GLON -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 RHEO PLSP -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ACRO LACU ---2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ANCY FLUV ---2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ORTH SUBI ---2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 NAIS BRET -----2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 ASEL AGUA -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CALO SPLE -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PACH KAMP -----2-2-2-2-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 POTT LONG -----2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 XECH XENO -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PHYS FONT -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 DEME YRUF -----2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 NANO BICO 1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 HYPB CONT -----3-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CHTE SPEC -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 BITH TENT --1-2-----2-----1-----1-----1-----1-----1  
 PROA MERI -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 PSCL GSOR -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 DUGE SISP -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1  
 CYRN TRIM -----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1

Bijlage 9. Blad 3.

1111 1111 1111111111 1111111111 111111 1111 1111111 1111111111  
 00084888899555017899999000777778889980781117224445445586555633345645711566666667777788888891233456667  
 4564767890101982032356801234567697983850162468692465901568115907014934883456890128901234545004230291

ECND TENE	-----2-----111-----2---11-----1--3---21--1132--1222--224-44--1-----1--1-1-----1-----1
STLA LACU	---3-11--21215332-----1-1-----1-1111455424454524444544535325-4221554355513425242231521322-2554435223
ERPO OCTO	---13-111--1---1---1--11-11-112-1-12-11---12-22223313212211152-11--1111--11121111--11---1-221-1211-
PACH GARC	---222--121---1-1-----1-1-----12-3332322-2---1--2-11-1---1--12111-1-1-----1-1---111--
RHTA NYSP	---4332545---221221112--1211-211111-11---1-5222-2---2112112241232-221---11---111--11---1-----
NAIS BARB	-----1---2-1-212-----1---111--52-41-2---1-122--2122-123-31--211---1-1-----1-1-1
RADI PERE	-1-1-----2-1-----1--1-1--1-111---3---23-311-----1122-1-----11-----1-1-1
ENDO ALBI	--1-----3-1--11-1112-21--21-1-1-1--2---22--1-1-----1-2-1224-----1-----1-----
LIES SPEC	111-----3-----1-----1-----1-----12-11--1-----1-----1-----
NAIS PARD	-----11---22-54421-1---11--1-1---1-11212124--215-3-23121---12-2452332--22211---1-2-1-1-2212-111
ABLA BESP	-----1-----2-----1-----1-----1-----1-----1-----
CFCO NCHA	-----1-----1-----2-----1-----1-----1-----1-----
DITE GNER	1--15-52422445544232-121111-1-2121211-12-12555555552425555255555555555241313213222142222332212112
RHCR SPEC	-----1-21-----1-1-----22-----2-----2-122-1-----1-----1-----1-1-1
HAME COST	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
HEBD STAG	-----1-1-----11-12-1-----12-----2-----1-1-2-----1-21-----
DREI POLY	-----11---1113-----2---221-3-5234-243445531222--1---1-11-1--22112--1211-1-
CLAD DTSP	-----212-----1---2--11--13-----1-----
ORCO LIMO	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
COLE OPSP	---1-----11-11-2-22---1-----1-----1-----1-----1-
GLTO TESP	-----1-1-----1--2-3-4-2-5-2---121-12-12131---1-121-----11-1-1-1-1-
PSSM ITSP	-----1-1-----1-1-----1-1-----1-1-----1-1-----1-1-----1-1-----1-1-----
PISC GEOM	---1-11-1-1---11-11---11-1---1-11-11-1-----1-----2-----1-2-----11-1--1-11-----
VALV PISC	-----1-1-1-21-1-----1-----1-2---1-----1-1-----
CLOE DIPT	-----1-111-----1-----1-----1-----1-----
POLI TENU	-----2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-1-1-
GLSI COMP	-----22--21-----2-----1-----2--11--1--1-----1-2--11-----
GLSI HETE	-----1-----2---1-----1-1---1--1--1-----1-1-----
ANOD ANAT	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
UNIO CRBA	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
PACH GVIT	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
LECE RIAE	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
DINA LINE	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
VIVI VIVI	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
DEND LACT	---1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
OPHI SERP	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
GAMM TIGR	1---2-----2---2-231--11-1-1--11-211222--11---22514152-1221-22224521212---1123211113111--224221--
PHAE NOSP	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
LUCU LIAE	-----21-----1-----2---22-11321-11212--1---1-1-----11-
BRUR SOWE	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
CAEN HORA	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
TATA RSSP	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
TUBS PMET	-1-----11-----1-----2-----1-5---1-11---1-1-1--33331323321112-211-153312311-
ENEI DAE	2212-----2-4--1-----11-----1-2--11---1-----15-1---3111-22--1-1-1-----1-1-11
TIPU LIAE	1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
EISE TETR	11-2-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
CERA TOAE	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
PROD DLIV	-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----

Bijlage 9. Blad 4.

1111 1111 1111111111 1111111111 111111 1111 11111111 1111111111  
 000848888995550178999990007777788888078117224445445586555633345645711566666667777788888891233456667  
 4564767890101982032356801234567697983850162468692465901568115907014934883456890128901234545004230291

TBZO NDER -2-----2---2-----11-----2-----11-12-22---2-----1--121--42-1-23244432322212111-544145221  
 UNID PICT -----  
 PISI DIAE -----1--1-1-----12-----21--11-2-----12--111221-11111111--2211-11-  
 CAEN LUCT -----1-----  
 PANA FRIC -----1--  
 UNCI UNCI -----2-----  
 CRCH IRSP -----1--1--2-11--1-----111-1121-----1--1--  
 POPE BREV -----1-----1-121-----1--1--  
 CHIR GRED -----1-----1-1-1-1-----1--1--232111--31--21-11--  
 PRDI USSP -----1-----1-----1-----1-----1-----  
 VEJD INTE -----  
 POPY JENK -----1-----  
 LITO NATI -----  
 CHIR 6FLU -----1-----  
 HARN ISCH -----1--11-----1-1--  
 POPE GNUB -----1-----1-----1-----1-----  
 CHIR PLUM -----  
 PROP APVD -----1-----1-----

1 11111 111 111111 11 11 111 1 1111 11 1111 11  
 8 777722228 11112222336336 25574462200142322366 11458112342455533363333444456112411  
 21356723587456790256467823737323534445217799398930568799211322115067415678679027814480378

CORY GSCU -----1-----  
 THER TESS -----  
 HIPP COMP -----  
 HYCA RINA -----1-----  
 ATYA DESM -----  
 GAMM PULE -----1-----  
 LIMB IIDA -----  
 ENDO TEND -----  
 MEOC NESP -----  
 THEL FLAV -----  
 CYRN FLAV -----  
 PLCN PENN -----  
 CRIC GISO 4--1-----211-1-1-11-----121-1--2-21111-11-1-----1--1-1-11-1-1-----2-----  
 GYRA ALBU -1-----  
 ORCH CAVI -----2-----  
 CRIC BICI 2211-11-311222322321-----41--44-1-1111111111--1--1211111-11-----1-----1-----1--11  
 ENDO GDIS -----1-----  
 PATA NYSP -----  
 PRIS SPEC ---11-----  
 ERPD TEST -----2-----1-----  
 ASTA ASTA -1-----  
 PROA COXA ---1-----1--112--1-----  
 MINE CTNY -----  
 PSDI DAE -----1-1-----

Bijlage 9. Blad 5.

1 11111 111 111111 11 11 111 1 1111 11 1111 11  
 8 777722228 11112222336336 25574462200142322366 1145811234245553333333444456112411  
 21356723587456790256467823737323534445217799398930568799211322115067415678679027814480378

PAKI BATH -----1-----  
 SYND SEMI ---1-1-----1-----1-----1-11-1-----  
 MIPS ATRO -----1-1-----  
 PACH GLON -----1--2-21-----1111-----1-----  
 RHED PLSP --112-112-----1-----1-----2222-----  
 ACRO LACU ---1---11-----2--11-----2-2-1-1-----  
 ANCY FLUV ---11---1--12-31-2--1--2--2--1-22-111-1-----1-----1-----  
 ORTH SUB1 -112111221-----2--22-432111-1-----11-----1-----  
 NAIS BRET 1--1-----1-----1-----1-----  
 ASEL AQUA 11--11--211121211-122121232221-1-2-11-----122-----2-----  
 CALD SPLE -----  
 PACH KAMP -1-----1--1-21-1-----1--1-----1-1-----  
 POTT LONG -----11-----  
 XECH XENO -----  
 PHYS FONT -----  
 DEME YRUF -----  
 NANO BICO 11-1111-1---22432222212222-21-222111---1-----21-22--11-----1-----1-----  
 HYP5 CONT --4332-112-2215523212--1---3--42-5251-211---2-11--11-1-----1-----  
 CHTE SPEC 1-11-121-2-----1-----11-----  
 BITH TENT 2--2--2322-221412411213322-11-2-2-1121321142111--1-----1-----1--1-1-1-1-1-----  
 PROA MERI 1---111-2212-22-31-221212323221-1-2-----1-11111-1---11-----2-----  
 PSCL GSOR -----1-----1-----  
 DUGE SISP 1---111-1111---2---11-----11---1-----2-----11--1-----1-----1---  
 CYRN TRIM 1-----1-----  
 ECNO TENE ----1---2-----1-----12111-12--1112-----2-----1---1-----2-----  
 STLA LACU 5111-13123-555554355235355433342-214-11----12141122--1224-11---1---1-3---1---1-----1---  
 ERPO DCTO 11--11112-22114241225332223535211-21212211-11232-11---11--1--1-----1-----11-1---  
 PACH BARC -111-1--1--543242221111-222-3222-21-1-----2---2--211---1--1-----11-----11---  
 RHTA NYSP 11--21-11211-14244433--1232321-12-2-----1-22--3-111-1-----  
 NAIS BARB 1-----1-----1-----21-11---1-----1-1-----11-1-----  
 RAD1 PERE ---1---1-1-----1-----11-22--3-----1-11-----1-----1-----11  
 ENDO ALBI -----1-----1-----1-----111-----1-----1-----  
 LIES SPEC -----1-21-----1-----  
 NAIS PARD 21111-11----12-----121121-----1-2-----111--1--222--1-----2--52--  
 ABLA BESP -----1-----  
 CFCD NCHA -----2--1-----1-----1-----1-----  
 DITE GNER 2-222231222355554545555555522543432212-1325352124123412---2-11---22423322-2-12-211--1-  
 RHCR SPEC ---11-----212111---2-----111-----11-1-----2-----11---  
 HAME COST -----1-1-----  
 HEBD STAG -----11-----1-1-----1111-----2-----1-----1-----1-1-----  
 DREI POLY 1-----1--5-5455245-555551343---1-----1453--112-34-11--1---111-231-42--3-11---1-31-  
 CLAD DTSP -----1-----1-----1-----2-1-----1-----  
 ORCO LIMO -----1-----  
 COLE DPSP -----1-1-----1-----1-----1-----  
 GLTO TESP --1-1-----1---11112221-----1-----111-----1-1-1---2-----21-112-2--11-----  
 PSSM ITSP -----1-----  
 PISC GEOM -----1-----1-----1-----1-----1-1-----  
 VALV PISC 1-----1-----2-----1-----1-----

Bijlage 9. Blad 6.

```

1      11111      111      111111 11 11 111 1 1111 11 1111 11
8 777722228      11112222336336 25574462200142322366 11458112342455533363333444456112411
21356723587456790256467823737323534445217799398930568799211322115067415678679027814480378
-----1-----
CLOE DIPT -----1-----
POLI TENU -----1-----
GLSI COMP -1--11-11-1-114-----12-1-22321-----2-111211---12-11--1-11-1-----21-----1-----1-----
GLSI HETE ---1-----1--21-4321-11-----132-11--1-1--1-----112-----1-----1-----
ANOD ANAT -----1-----1-1--11-----1-----1-----
UNIO CRBA -----1-----1-1-----1-----
PACH GVIT -----1-1-----1-----
LECE RIAE -----11-----1-----
DINA LINE -----2-----
VIVI VIVI -----2-----12-211-----11-----1-----1-----
DEND LACT -----11-----
OPHI SERP -----1-----1-1-----1-----
GAMM TIGR 3-----255241-----322321-----433-2231133221-11--1-1115533214231341211231-
PHAE NOSP -----1-1-----1-----1-----1-----1-----1-----
LUCU LIAE -2-1-11-----2-251-11-1--2-1--1--2112--2-1--2121-1-111-1-31-----11--12--12--2-----1
BRUR SOWE 1-----1-----1-----2-----
CAEN HORA -----1-----1-----
TATA RSSP -----1-----1-----1-----1-----1-----
TUBS PMET 3222324332-132452223-32253424411--121-2-----24-52552-12211135443212313521--12245131143--
ENEI DAE -1-----1-----1-----315--2334-----1--12-----24-2255425--12--2-45
TIPU LIAE -----1-----1-----
EISE TETR -----1-1-211--1-1-----2-----211222-3-1-----1-1-----1-1-----11
CERA TOAE -----1-----1-----1-----1-----
PROD OLIV -----1-----1-----
TBZO NDER 3411223241--2255244323224352531---111211-1--55555452222222545555445554532525555251155--
UNTO PICT -----111-1-----11-11-----11-----1-----1-----1-----1-----1-----1-----
PISI DIAE -111211-221--522-2--1-1222--1--111-1-----42213---1111-1113222-1-222-2244233312-255-1
CAEN LUCT ---1-----1-----1-----1-----1-11-----
PANA FRIC -----11--1--2-----
UNCI UNCI -----1-----1-----2-----
CRCH IRSP -1--11-----32121-----11-----2121122-21111-1-111-2112224222213212-111-1
POPE BREV 11--21-----45222-----21-12-----1-----42432331-111111-1-1-1-25432-22332222-2--2--
CHIR GRED 1-----11-2-----11-1--1-----5521122-12212--11111311255555555455-5-14--
PROI USSP -----1-----1-1-4-----41-1--1-11--1-4112-244125211-221111--2--
VEJD INTE -----2-----
POPY JENK -----1-----1-----21
LITO NATI -----1-----1--12--2-----2-----11--
CHIR 6FLU -----2--3-----
HARN ISCH -----11--2-----2111-----11-----11--12421322-12121-2--2--
POPE GNUB -----1-----2-----2-----1-----12-12-3-31-11-121-----
CHIR PLUM -----1-----1-----
PROP APVO -----112-3-1--2-3-----24554555552555--

```