

Macrofaunasamenstelling van vier kribvakken in de Lek

*Onderzoek naar de relaties tussen krib-
eigenschappen en de macrofaunastand*

B I D O C

(bibliotheek en documentatie)



Dienst Weg- en Waterbouwkunde
Postbus 5044, 2600 GA DELFT
Tel. 015 - 2518 363/364



Macrofaunasamenstelling van vier kribvakken in de Lek

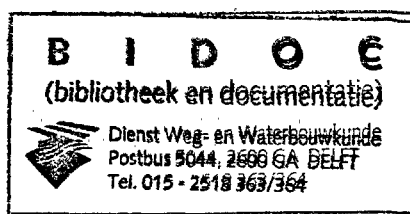
Onderzoek naar de relaties tussen
kribvakeigenschappen en de macrofaunastand

Delft, juni 2001

W-DWW-2001-036

Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW), Delft

A.M.M. Hadel



17 AUG. 2001

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Summary	6
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Achtergronden	8
1.3 Probleemstelling	10
1.4 Doelstelling	10
1.5 Leeswijzer	10
2 Methode	11
2.1 Bemonsterde kribvakken	11
2.2 Monsternamen	11
2.3 Analyse monsters	12
2.4 Resultaatverwerking	12
3 Resultaten	14
4 Discussie	20
5 Conclusies en aanbevelingen	22
5.1 Conclusies	22
5.2 Aanbevelingen	22
6 Literatuurlijst	23
6.1 Referenties	23
6.2 Determinatieliteratuur	23
Bijlagen	26
1 Formule en berekening Shannon-Wiener en Evenness index	
2 a. Formule en uitwerking χ^2 toets voor homogeniteit b. Tabel kritieke grenzen voor χ^2 verdeling	
3 a. Formule en methode Wilcoxon Rank Sum Test b. Tabel voor de range waarden van de Wilcoxon Rank Sum Test	
4 a. Totale soortenlijsten en dichtheden/m ² kribvakbodemmonsters b. Totale soortenlijsten en dichtheden/m ² kribsteenmonsters	
5 Ecologische beschrijvingen uit de literatuur voor gevonden soorten	
6 a. Shannon-Wiener en Evenness indexwaarden kribvakbodemmonsters a. Shannon-Wiener en Evenness indexwaarden kribsteenmonsters	

Voorwoord

Dit rapport is het vervolg op het rapport "Kribben Natuurlijk(er)" van mijn voorgaande stageperiode bij de DWW in Delft. Aansluitend heb ik in het kader van mijn afstuderen een macrofaunaonderzoek gedaan in de Lek. Tijdens dit onderzoek heb ik een aanzienlijk deel van de tijd bij AquaSense aan de analyse van mijn monsters gewerkt. Hierbij heb ik vanuit AquaSense veel hulp gekregen en daarom dank ik bij deze Ton van Haaren, Michiel Wilhelm, David Tempelman en Ame Storm voor hun hulp bij de analyses en Rienk Greene en Nienke Schuil voor hun medewerking bij de bemonsteringen. Daarnaast dank ik Martin Soesbergen en Claus Kruijt voor hun begeleiding vanuit de DWW en Piet Elenbaas voor zijn begeleiding vanuit de Hogeschool Zeeland.

Angelique Hadel

Samenvatting

Het uitgevoerde onderzoek is een afstudeeropdracht aansluitend aan de voorgaande stageperiode. Uit de daarin uitgevoerde literatuurstudie zijn een aantal kennisleemtes naar voren gekomen over de effecten van kribben op de ecologie. Hieronder vallen onder andere de effecten van de dynamiek en stromingen in kribvakken op macrofauna.

Inspelend op de kennisleemtes uit de voorgaande studie is een vervolgonderzoek gedaan naar macrofauna in de Lek, in vier kribvakken. Er is onderzoek gedaan naar de relaties tussen het voorkomen van macrofauna en de eigenschappen van kribvakken.

Het uitgevoerde macrofaunaonderzoek heeft plaatsgevonden in het vrij afstromende deel van de Lek, na de stuw van Hagestein. In dit deel van de Lek zijn vooral zandige oevers gelegen met hier en daar pioniervegetatie.

Probleemstelling

- Zijn er verschillen waar te nemen in macrofauna in onderling verschillend gedimensioneerde kribvakken?
- Zijn er relaties te leggen tussen de locaties binnen de kribvakken en het voorkomen van soorten en aantallen individuen?

Doelstelling

- Verschillen in soorten en aantallen macrofauna aantonen die ontstaan ten gevolge van kribvakeigenschappen.
- Relaties tussen locaties binnen de kribvakken en het voorkomen van macrofauna leggen.

De bemonsteringen zijn allen gedaan in de Lek, ter hoogte van Jaarsveld (nabij Lopik), aan de noordoever. Er zijn in totaal vier kribvakken bemonsterd. De vier kribvakken verschillen van elkaar in bijvoorbeeld de lengte, steilte en diepte.

Er zijn in elk van de vier kribvakken 6 bodemonsters genomen. In totaal dus 24 bodemonsters. Daarnaast zijn in elk kribvak 2 kribstenen bemonsterd, in totaal dus 8 monsters. Hierbij zijn beide kribben die het vak begrenzen bemonsterd.

Uit de soortenlijsten is in het algemeen op te merken dat er weinig karakteristiek soorten (LNV, 2000) in de monsters aanwezig zijn. Bij de kribvakbodemmonsters ligt dit aantal gemiddeld onder de 30% en bij de kribsteenmonsters tussen de 50 en 60%.

Als naar de ecologie van de soorten wordt gekeken kan opgemerkt worden dat de meeste soorten kenmerkend zijn voor een modderbodem, bij de kribvakbodemmonsters en organisch materiaal met stevig substraat voor de kribsteenmonsters. Ook zijn vrijwel alle gevonden soorten tolerant voor vervuiling.

Er is naar voren gekomen dat er een significant verschil is tussen de vier kribvakken in de dichtheid/m².

Kribvakken 1 en 2 lijken meer op elkaar gezien de diversiteit voor de kribvakbodemmonsters dan kribvakken 3 en 4. Bij de kribsteenmonsters is dit verschil echter niet echt te onderscheiden. Er is geen duidelijk verschil te zien in

de gelijkmatigheid (gelijke aantallen per soort of niet) van de soorten van de kribvakken voor beide monstertypen.

Er is geen significant verschil aan te tonen tussen de monsterlocaties A en B (resp. niet-aangevallen en aangevallen) van de kribstenen.

Voor de kribvakbodemmonsters is te zien dat voorin het kribvak, bij monsterlocaties 1,3 en 5 er in alle kribvakken significant meer soorten voorkomen dan bij locaties 2, 4 en 6.

De diversiteit ligt over het algemeen erg laag. Bij de kribsteenmonsters ligt deze lager dan bij de kribvakbodemmonsters. Dit is doordat de kribsteenmonsters wel meer soorten bevatten maar ook een paar zeer dominante soorten bevatten waardoor de waarde lager ligt.

Dit gegeven wordt ondersteund door de gelijkmatigheid. Deze ligt bij de kribsteenmonsters lager dan bij de kribvakbodemmonsters, hetgeen erop wijst dat deze meer dominante soorten bevatten. Bij de kribsteenmonsters is de verdeling gelijkmatiger dan die bij de kribvakbodemmonsters, er zijn relatief weinig dominante soorten.

Vanwege de beschikbare tijd is de keuze gemaakt voor het aantal monsters. Dit is niet een ideale situatie, het zou beter zijn om statistisch gezien het aantal benodigde monsters om betrouwbare resultaten te verkrijgen te bepalen. Ook zijn grotere monsters hierbij betrouwbaarder. Zodoende worden uitzonderingen die nu bij omrekening algemeen worden per m² minder algemeen en is de weergave meer in overeenstemming met de realiteit.

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat er significante verschillen zijn waar te nemen tussen de kribvakken onderling.

Ook kan geconcludeerd worden dat er een relatie ligt tussen het voorkomen van soorten en dichtheden/m² daarvan en de locatie binnen het kribvak. Er is naar voren gekomen dat er een significant verschil is tussen de rivierzijde en de oeverzijde van het kribvak. Aan de rivierzijde komen significant meer soorten voor dan aan de oeverzijde van het kribvak. Dit kan veroorzaakt worden door de dynamiek op de oever welke sterker is dan die aan de rivierzijde. Er zullen minder soorten bestand zijn tegen dergelijke dynamiek met als gevolg lagere aantallen soorten en dichtheden.

Het is aan te bevelen aanvullend onderzoek te doen naar de verschillen in aantallen soorten en dichtheden tussen de rivierzijde en de oeverzijde van de kribvakken. Het is namelijk mogelijk dat bij een andere kribconstructie dit verschil verminderd zou kunnen worden en de oeverzone rijker wordt.

Ook is aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de oorzaak van de verschillen tussen de macrofaunastand in de vier kribvakken, nu is nog niet duidelijk waar deze door veroorzaakt worden.

Summary

The study described in this report is completed after a preceding traineeship. A literature study on effects of groins on ecology, subject of the herefore mentioned traineeship, displayed some knowledge gaps. Such gaps are for example effects of dynamics and currents on macrofaunal life in groin fields. To gain more knowledge on these gaps a study is performed in the river Lek, in four groin fields. The subject of this study are relationships between presence of macrofaunal life and characteristics of groin fields.

Macrofaunal surveys have been performed in the free streaming parts of the river Lek below dam Hagestein. Most banks in this part of the river Lek are sandy sometimes overgrown with pioneer vegetation.

Questions

- Are there noticeable differences in macrofaunal populations in groin fields of different dimensions?
- Are there relations between the locations inside a groin field and the presence of certain species and numbers of individuals on these locations?

Study goal

- To display significant differences between the presence of certain species and number of individuals caused by characteristics of groin fields;
- To display relations between locations inside a groin field and the presence of macrofaunal populations on these.

Samples are all taken in the river Lek, near Jaarsveld (close to Lopik), at the north bank. In all there where taken samples in four groin fields. Each of the four groin fields has specific characteristics on length, steepness and depth.

In all four groin fields there are taken 6 sediment samples. In all resulting in 24 sediment samples. There where also taken 2 groin stone samples, in all another 8 samples. These samples where taken of both groins bounding the groin field.

Based on species data collected the samples contain a noticeable low percentage of characteristic species (LNV, 2000). About an average of 30% for the sediment samples and 50-60% for the groin stone samples.

Looking at ecological characteristics of found species there can be seen a trend towards species with a certain preference for muddy sediment for the sediment samples and a preference for organic material and solid substrate for the groin stone samples. Almost all species collected have a high tolerance to pollution. There is a significant difference in the four sampled groin fields in density/m². Groin fields 1 and 2 seem to be more similar than groin fields 3 and 4 considering the diversity for the sediment samples. For the groin stone samples this difference is not noticeable. There is no clear difference on evenness (even number of individuals per species for a sample) of sampled groin fields for both sample types.

There is no significant difference proofed for sample locations A and B for the groin stone samples.

For the sediment samples there is a significant difference proofed, testing locations 1, 3 and 5 (river side of the groin field) versus 2, 4 and 6 (bank side of

the groin field). At locations 1, 3 and 5 for all four groin fields there is a higher number of species noticeable and a higher density/m².

The diversity in all samples is not very high. For the groin samples it is lower than for the sediment samples. This is although the groin stone samples contain a higher number of species they also contain a few dominant species which lowers the diversity. This is supported by the evenness. This is lower for the groin stone samples, which proves there are more dominant species in the groin stone samples than there are in the sediment samples.

Because of the available time there is made a choice for the number of samples. This is not ideal, better would be to determine the number of samples needed for desired statistical analyses. Also more reliable results will be given by taking larger samples. This would eliminate the unrealistic numbers of individuals of species which may be not that common as they seem to be now after calculating density/m² out of the sample data.

From the study can be concluded that there are significant differences noticeable in the four groin fields.

There also can be concluded that there is a relation between occurring species and density/m² of species and locations inside the groin field. It is proven by means of statistical analyses that there is a significant difference in macrofaunal populations on river side and bank side of the groin field. At the river side of the groin field there is a significant higher number of species and individuals than on the bank side of the groin field. Some species are probably not resistant to the dynamics as they are present at the bank, such as waves due to passage of ships.

Recommended is to study the macrofaunal differences in river side and bank side of the groin fields more closely. This can be useful when developing new groin constructions which can reduce the dynamics on the bank side and improve the macrofaunal population at the bank side of the groin field. Also it is recommended to study the cause of significant differences in macrofauna for the four groin fields related to the characteristics of the groin fields.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het uitgevoerde onderzoek is een afstudeeropdracht aansluitend aan de voorgaande stageperiode. Hierin is een literatuurstudie gedaan naar de ecologische effecten van kribben (Hadel, 2001). Deze literatuurstudie is in het kader van lopend onderzoek naar de mogelijke alternatieve constructies van kribben uitgevoerd. Bij dit onderzoek zijn een aantal kennisleemtes gesignaleerd over de effecten van kribben op de ecologie. Hierop is ingespeeld tijdens dit afstudeeronderzoek.

Vanuit de kennisleemtes is onderzoek mogelijk naar vegetatie, vis en macrofauna in relatie tot kribben. Vanwege het seizoen was een vegetatieonderzoek niet mogelijk en een onderzoek naar de visstand was niet haalbaar vanwege de complexiteit hiervan en de beschikbare middelen. Bij de kennisleemtes op het gebied van macrofauna kwamen onder andere de effecten van de dynamiek en stroming in kribvakken naar voren. Hierdoor is het vervolgonderzoek gedaan naar macrofauna in de Lek, in vier kribvakken. De keuze voor de Lek is geweest vanuit het oogpunt van het herstel van een aantal gorzen langs de Lek, waarvan er twee bij de oorspronkelijke onderzoeksopzet bemonsterd zouden worden maar welke vanwege de beschikbare tijd later achterwege zijn gelaten.

1.2 Achtergronden

Karakterisering Lek

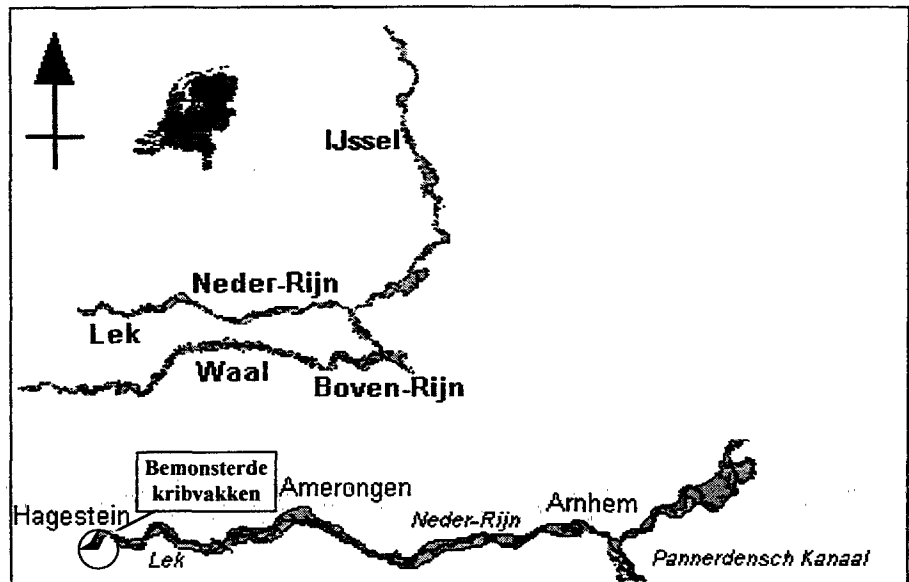
De Lek tussen de stuw van Amerongen en Hagestein heeft een vergelijkbaar karakter als het laag dynamische deel van de Nederrijn tussen Lexkesveer en Amerongen. De Lek na Hagestein is vrij afstromend en staat onder invloed van getijdewerking. Dit deel van de Lek is daardoor nog één van de weinige zoetwatergetijderivieren in Nederland. De getij-amplitude is ongeveer 1 m bij Hagestein. In dit deel van de rivier is er dus sprake van een gecombineerde dynamiek, enerzijds is dit de getijedynamiek die relatief groot is en anderzijds de dynamiek die ontstaat door de afstroom van water. Deze laatste dynamiek is, met name door de aanwezigheid van de stuwen, gering (RWS, Directie Gelderland, 1993).

Oevers

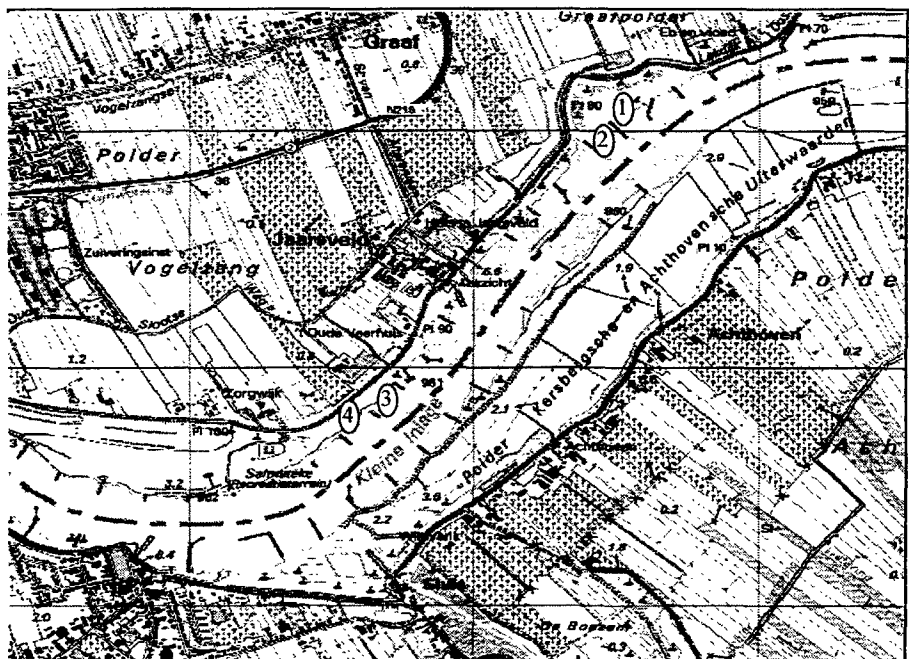
De Lek binnen het stuwpad Hagestein heeft soortgelijke karakteristieken als de Nederrijn binnen het stuwpad Amerongen na Lexkesveer. Door het opstuwingseffect ontstaan moerassige graslanden die direct gelegen zijn achter de zandige oever. Ook zijn de kribvakken vaak dicht begroeid met velden ondergedoken waterplanten.

Na Hagestein is de Lek vrij afstromend. Direct na de stuw bij Hagestein is de dynamiek voor riet en biezenvelden nog te hoog. Op dit deel zijn vooral zandige oevers gelegen. Deze zandige oevers zijn vaak begroeid met een pioniervegetatie. Plaatselijk kan ook rietgras voorkomen. Verder stroomafwaarts wordt de Lek gekenmerkt door de zoetwatergetijdewerking. Langs dit deel van de Lek zijn nog veel rietgorzen en riet- en biezenvelden aanwezig. We vinden direct stroomafwaarts van de stuw bij Hagestein nog een enkel actief rivierduin.

Bovendien zijn er enkele lange stukken oever met een gestrekte (stenen) oeverbescherming. De rivierbreedte van de Lek neemt vanaf de stuw bij Hagestein toe van 150 tot 200 m (RWS, GLD, 1993). Het uitgevoerde macrofaunaonderzoek heeft plaatsgevonden in vier kribvakken in het vrij afstromende deel van de Lek, na de stuw van Hagestein. Zie figuur 1 en 2 voor de exacte ligging van de kribvakken.



Figuur 1: Ligging van de Lek en Bemonsterde Kribvakken



Figuur 2: Ligging van de bemonsterde kribvakken

Van de oorspronkelijk zeer rijke waternatuur in de grote rivieren is slechts een zeer klein deel over. De aan het begin van de eeuw uitgevoerde normalisatie, kanalisatie en regulatie van de rivieren hebben geleid tot een sterke afname van de variatie aan habitats. Hierdoor ondervinden vegetatie en verschillende diergroepen hinder. Door het gebrek aan rustige delen en de oeververdediging kunnen waterplanten zich niet ontwikkelen. Voor vissen betekent het

ontbreken van habitats een gebrek aan paaiplaatsen. Voor macrofauna, de soortenrijkste diergroep in de rivieren, zorgde de afname aan habitats voor het verdwijnen van vele soorten. Naast het verdwijnen van habitats was de slechte waterkwaliteit een oorzaak voor lage biodiversiteit in de rivieren. Nadat de kwaliteit van het rivierwater weer verbeterd is, zijn sommige soorten teruggekeerd (Nijboer & Verdonschot, 1997).

In sommige habitats in de Rijn is het aantal soorten toegenomen. Deze toename bestaat echter vooral uit niet karakteristieke en uitheemse soorten. Dit zijn voornamelijk soorten uit Oost-Europa, de Zwarte en Kaspische zee. Door de aanleg van het Main-Donau kanaal, dat de Donau sinds 1992 met de Rijn verbindt hebben deze soorten de Nederlandse rivieren kunnen koloniseren. Veel van de oorspronkelijke soorten keren nog niet terug ondanks de verbeterde waterkwaliteit. Waarschijnlijk is het gebrek aan habitatdiversiteit hiervoor de belangrijkste oorzaak (Nijboer & Verdonschot).

In 1920 zijn de normalisatie en de kanalisatie van de Rijntakken en van de benedenloop van de Maas voltooid. Door de beperking van de natuurlijke rivierloop *verdween de natuurlijke variatie in stroomsnelheid in* zowel het lengte- als dwarsprofiel. In de huidige vaargeul is de stroomsnelheid nog steeds relatief hoog. Maatregelen ter verbetering van de afvoer leidden in de afgelopen 100 jaar tot een sterk uitgeschuurde bodem. Bij Lobith daalt de bodem elk jaar gemiddeld 2 cm (Breukel, 1993). In de kribvakken is de natuurlijke stroming geheel verdwenen. Er heersen nu typische stromingspatronen en een hoge dynamiek. Met de aanleg van de oeververdediging is de natuurlijke overgang van water naar land geheel verdwenen. Door de afname van variatie in stroomsnelheid en de aanwezige oeververdediging is ook de diversiteit aan structuren afgenomen. Behalve structuurvariatie in het lengteprofiel, is het mozaïekpatroon van structuren, dat voornamelijk in de meanders voorkwam, nu niet meer aanwezig. De grote veranderingen in de rivieren aan het begin van deze eeuw hebben samenvattend geleid tot een sterke afname van de variatie aan habitats in de rivieren (Nijboer & Verdonschot, 1997).

1.3 Probleemstelling

- Zijn er verschillen waar te nemen in macrofauna in onderling verschillend gedimensioneerde kribvakken?
- Zijn er relaties te leggen tussen de locaties binnen de kribvakken en het voorkomen van soorten en aantallen individuen?

1.4 Doelstelling

- Verschillen in soorten en aantallen macrofauna aantonen die ontstaan ten gevolge van kribvakeigenschappen.
- Relaties tussen locaties binnen de kribvakken en het voorkomen van macrofauna leggen.

1.5 Leeswijzer

In de komende hoofdstukken zal allereerst ingegaan worden op de methode van onderzoek (hfst. 2) gevolgd door de resultaten van het onderzoek (hfst. 3). Daarna volgt de discussie (hfst. 4) met aansluitend de conclusies en aanbevelingen (hfst. 5). Er zal afgesloten worden met de literatuurlijst (hfst. 7). Aan het eind van het rapport vindt u de bijlagen waarin onder andere de complete soortenlijsten van de genomen monsters zijn opgenomen.

2 Methode

2.1 Bemonsterde kribvakken

Alle bemonsteringen zijn gedaan in de Lek, ter hoogte van Jaarsveld (nabij Lopik), aan de noordoever. Er zijn in totaal vier kribvakken bemonsterd, voor exacte ligging van de kribvakken, zie figuren 1 en 2.

Elk van de vier kribvakken heeft andere karakteristieken welke weergegeven zijn in tabel 1.

Tabel 1: Eigenschappen per kribvak

Kribvak	1	2	3	4
Bodem	zand + klei	zand + klei	zand + klei + organisch mat.	zand + klei + organisch mat.
Dynamiek	rel. laag	rel. laag	hoog	hoog
Begroeiing	geen	geen	matig riet/grassig	matig riet/grasig
Talud (steil/flauw)	rel. steil (steiler dan 2)	rel. flauw	flauw (flauwer dan 2)	flauw (flauwer dan 2)
Afstand tussen kribben	ca. 115 m	ca. 125 m	ca. 150 m	ca. 150 m
Kribben (lang/kort)	ca. 88 m	ca. 88 m	ca. 50 m	ca. 50 m

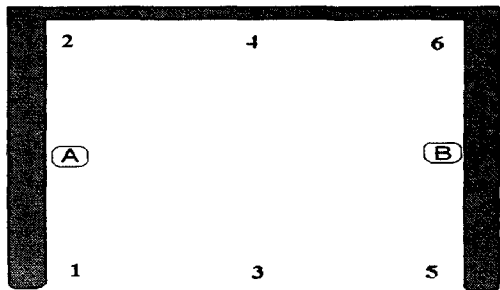
Zoals te zien is verschillen 1 en 2 van 3 en 4 door het ontbreken van organisch materiaal in het sediment. Ook zijn 1 en 2 minder dynamisch dan 3 en 4 en ontbreekt bij 1 en 2 vegetatie.

Samengevat kan ervan uit worden gegaan dat de kribvakken 1 en 2 vergelijkbaar zijn qua afmetingen en eigenschappen en 3 en 4 ook.

2.2 Monstername

In elk van de vier kribvakken zijn 6 bodemmonsters genomen. In totaal dus 24 bodemmonsters. Voor exacte monsterlocaties binnen de kribvakken zie figuur 3, nummers 1 t/m 6.

Daarnaast zijn in elk kribvak 2 kribstenen bemonsterd, in totaal dus nog eens 8 monsters. Hierbij zijn beide kribben die het vak begrenzen bemonsterd. Voor de monsterlocaties, zie figuur 3, letters A en B.



Figuur 3: Ligging monsterlocaties binnen de kribvakken

Bemonstering van de kribvakbodem

De kribvakbodemmonsters zijn genomen met behulp van een Van Veen grijper, deze neemt een bodemmonster over een oppervlakte van 225 cm². De bodemmonsters zijn ter plekke gezeefd met behulp van een standaard macrofaunanet, maaswijdte 500µm. De monsters zijn vervolgens in het veld gefixeerd met een formaline-oplossing (4%).

Bemonstering van de kribstenen

Bij laag water is op een zo groot mogelijke diepte met de hand een steen bemonsterd. Deze steen is vanuit het water direct in een emmer overgebracht waarin deze is afgeborsteld. Eventueel aanwezige slakken zijn m.b.v. een mes afgeschraapt. Hierna is het monster gezeefd over een standaard macrofaunanet en gefixeerd met een formaline oplossing (4%). Ter plekke is ook de oppervlakte van de bemonsterde stenen bepaald m.b.v. een meetlint.

Nabehandeling

In het laboratorium zijn de monsters nogmaals gezeefd over een 500µm zeef. Hierna zijn ze op zicht uitgezocht m.b.v. een fotobak op een lichtbak waarna de macrofauna in ethanol overgebracht is tot een minimum percentage van 70%. De oligochaeten zijn per monster geprepareerd in levulosesirop.

2.3 Analyse monsters

De determinaties zijn uitgevoerd met behulp van een Olympus SZ-STS zoom-stereomicroscop (vergroting 9 tot 110x). Preparaten van wormen en muggelarven zijn bekeken met een Olympus microscoop (BH 2) bij een vergroting van 40 tot 400x. De gebruikte literatuur is vermeld in de literatuurlijst. Waar mogelijk is tot op soort gedetermineerd.

Na verwerking van de gedetermineerde soorten zijn de aantallen per soort omgerekend naar m². Dit heeft ervoor gezorgd dat bijvoorbeeld bij de bodemmonsters veel dezelfde aantallen te zien zijn. Bij 1 gevonden individu bijvoorbeeld komt het aantal dan op 44/m².

2.4 Resultaatverwerking

Uit de analyseresultaten is per monstertype en monsterlocatie de Shannon-Wiener diversiteitsindex (SW-index) berekend volgens de formule in bijlage 1. De index varieert van 0 bij het voorkomen van slechts één soort tot een maximum dat wordt bepaald door het totaal aantal soorten dat in de berekening wordt meegenomen (S), te weten $\ln(S)$. De waarde zal bij dit onderzoek maximaal zo'n 2,8 zijn vanwege het geringe aantal soorten. Wanneer één soort sterk dominant is (groot aantal individuen van de soort in vergelijking tot het totale aantal individuen van alle soorten bij elkaar) zal de waarde van de index laag zijn. Als de soorten meer gelijkmatig verdeeld zijn, zal de index dan ook hoger zijn.

Hieraan gekoppeld is de index voor de gelijkmatigheid van de soorten: de Evenness index. Deze index loopt van 0 tot 1, waarbij 0 aangeeft dat er slechts één soort aanwezig is en er dus geen spreiding is, terwijl 1 staat voor een volkomen gelijkmatige spreiding, dus alle soorten komen in even grote aantallen voor. Deze twee indexen, geven een beeld van de soortendiversiteit (Duijts, 1999).

Om te toetsen of er significante verschillen zijn waar te nemen tussen de kribvakken onderling is de χ^2 -toets gedaan voor homogeniteit (Buijs, 1997). Hierbij is de dichtheid per m² getoetst voor de kribvakbodem en de kribstenen. Hiervoor is gekozen omdat de aantallen soorten en de Shannon-Wiener index

waarden niet geschikt zijn voor deze toets aangezien ze niet 1 op 1 te sommeren zijn (er zit een overlap in). Dit is een vereiste voor deze toets. Voor de formules en berekeningen van de χ^2 -toets, zie bijlage 2a.

Om significante verschillen aan te kunnen tonen tussen de monsterlocaties is de Wilcoxon Rank Sum Test gedaan (Remington & Schork, 1985), de bijbehorende formule is terug te vinden in bijlage 3a. Hierbij zijn telkens twee categorieën tegen elkaar getoetst. Dit heeft geresulteerd in vier testen:

- De kribsteenmonsters, A tegenover B, A is de kant van de krib die minder aangevallen wordt door stroming, totaal aantal soorten;
- De kribsteenmonsters A tegenover B, dichtheid/m²;
- De kribvakbodemmonsters van de rivierzijde (locaties 1, 3 en 5) tegenover de oeverzijde (locaties 2, 4 en 6), totaal aantal soorten;
- De kribvakbodemmonsters, rivierzijde (locaties 1, 3 en 5) tegenover oeverzijde (locaties 2, 4 en 6), dichtheid/m².

3 Resultaten

Een habitatsysteem is een samenhangend geheel van het habitat en de levensgemeenschap die de habitat bewoont. M.a.w. de voorkomende levensgemeenschappen zijn afhankelijk van de fysische habitat, welke weer deels bepaald wordt door de voorkomende levensgemeenschappen. De levensgemeenschappen in het habitat kunnen worden gekarakteriseerd door soortenrijkdom, soortsaamenstelling en typerende soorten (soorten die het verschil tussen de betreffende en andere levensgemeenschappen uitmaken) (Nijboer & Verdonschot, 1997).

Macrofauna is uitermate geschikt gebleken als indicator voor beoordeling van veranderingen in het milieu. Deze ongewervelde dieren vertegenwoordigen een grote range van ecologische omstandigheden. Een klein verschil in een habitatvariabele kan al een andere macrofaunagemeenschap opleveren. De macrofaunagemeenschap is vaak kenmerkend voor duidelijk omschreven habitattypen. Dit komt doordat macrofauna sterk plaatsgebonden is en een redelijke generatietijd kent (Nijboer & Verdonschot, 1997). Dit laatste wil zeggen dat de levensduur van macrofauna lang genoeg is om beïnvloed te worden door relevante veranderingen in het milieu zonder zich door dagelijkse fluctuaties te laten verstoren en kort genoeg om geen effect te ondervinden van lange termijn naijlingseffecten.

Daarbij komt dat macrofauna een belangrijke rol speelt in het rivierecosysteem. Het aantal soorten en individuen dat voorkomt in de rivieren is in vergelijking met ander diergroepen zeer groot. De macrofauna vormt een schakel tussen fyto- en zoöplankton enerzijds en hogere organismen als vogels en vissen anderzijds. Voor veel vissen bijvoorbeeld is macrofauna de belangrijkste voedselbron.

Karakteristieke soorten

Als naar de soortenlijsten wordt gekeken van de kribvakbodemmonsters en de kribsteenmonsters is op te merken dat het aantal karakteristieke soorten (LNV, 2000) erg klein is. Bij de kribvakbodemmonsters komt dit op gemiddeld minder dan 30% karakteristieke soorten en bij de kribsteenmonsters ligt dit aantal iets hoger, gemiddeld zo'n 50-60%, over het algemeen dus opvallend laag.

Gevonden soorten

Bij ordening van de monsterlocaties van de kribvakbodem is te zien dat er een onderverdeling gemaakt kan worden in een aantal groepen. In tabel 2 zijn de resultaten te zien na ordening van de gehele kribvakken voor de bodemmonsters. Wat duidelijk naar voren komt zijn de karakteristieke soorten in alle bodemmonsters voor alle kribvakken, onderaan de tabel. Dit zijn *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Corbicula fluminea*, *Limnodrilus claparedeianus*, *Potamotheix moldaviensis* en Tubificidae zonder haarborstels. Kortom oligochaeten en mollusken overheersen in alle kribvakbodemmonsters.

Voor de volledige aantallen soorten en dichtheden/m² voor alle monsterlocaties, zie bijlage 4a en 4b.

Tabel 2: Groepen na ordening van soortenlijsten kribvakbodemmonsters

Soort		Tot 2	Tot 4	Tot 1	Tot 3
Limnodrilus udekemianus	A	44			
Branchiura sowerbyi	A	44			
Enchytraeidae	A	44			
Tubifex tubifex	A	44			
Dikerogammarus villosus	C	44	44		
Gammarus	C		89		
Tubificidae met haarborstels	A		44		
Cryptochironomus	D	44		89	
Polypedilum scalaenum	D		222		89
Apsectrotanypus trifascipennis	D		44		
Chironomus acutiventris	D		44	44	
Cladotanytarsus	D		44		44
Polypedilum bicrenatum	D			44	
Hypania invalida	A			44	
Potamothenix hammoniensis	A			44	
Polypedilum spec.	D			44	44
CHIRONOMINI	D				44
Tubifex newaensis	A				44
Limnodrilus hoffmeisteri	A	578	44		44
Corbicula fluminea	M	1155	621	771	533
Limnodrilus clapparedianus	A	267	88	44	133
Potamothenix moldaviensis	A	355	88	222	88
Tubificidae zonder haarborstels	A	1068	933	889	1067

A= Annelida, D= Diptera, M= Mollusca, C= Crustacea

Wanneer naar de ecologie van deze soorten wordt gekeken (bijlage 5) kan opgemerkt worden dat vooral de kenmerkende soorten, de onderste groep, vrijwel allemaal een voorkeur hebben voor modderbodems en organisch materiaal. Dit met uitzondering van *Corbicula fluminea*, welke grof zand prefereert. Ook zijn de meeste gevonden soorten tolerant voor vervuiling. Kribvakken 3 en 4 bevatten een paar soorten die een voorkeur hebben voor organisch materiaal, dit is gerelateerd aan de kribvak eigenschappen, nl. de aanwezigheid van organisch materiaal in de bodem.

In tabel 3 is soortgelijke ordening toegepast met als resultaat onderstaande soorten groepen. Te zien is dat er 10 algemene soorten zijn terug te vinden in de kribsteenmonsters. Dit zijn: *Nais elinguis*, *Ancylus fluviatilis*, *Hypania invalida*, *Dicortendipes nervosus*, *Micropsectra atrofasciata*, *Neozavrelia*, *Orthocladus s.s.*, CRYPTOSTIGMATA, *Thalassosmittia thalassophila*, en *Dikerogammarus villosus*. Hierbij dus overheersend chironomiden, vlokreeften, polychaeten mosmijten en mollusken.

Tabel 3: Groepen na ordening van soortenlijsten kribsteenmonsters

Soort		Tot 1	Tot 4	Tot 3	Tot 2
Jaera istri	C	37			
Bryophaenocladus muscicola gr	D	19			
CHIRONOMINI	D	25			
Psammoryctides barbatus	A	19			
Limnophyes	D	19			
Tanytarsus	D	37			
Physa acuta	M	19			
Radix ovata	M	25			89
Enchytraeidae	A	19	40		
Cladotanytarsus	D	44	32		
Tanytarsus brundini	D		18		
TANYTARSINI	D		55		
Dendrocoelum romanodanubiale	P		18		
Vejdovskella intermedia	A		13		
Tubificidae zonder haarborstels	A		13	35	
Corophium curvispinum	C		18	13	
Paratrichocladus rufiventris	D			13	
Stagnicola palustris	M		13		22
Cricotopus triannulatus agg	D				22
Polypedilum scalaenum	D				22
Nais elinguis	A		318	110	111
Ancylus fluviatilis	M	19	13	22	
Hypania invalida	A	662	722	386	100
Dicrotendipes nervosus	D	37	27	60	44
Micropsectra atrofasciata	D	144	55	44	22
Neozavrelia	D	222	230	85	22
Orthocladus s.s.	D	50	36	22	22
CRYPTOSTIGMATA		241	954	1095	2789
Thalassosmittia thalassophila	D	187	262	218	467
Dikerogammarus villosus	C	2767	3781	3562	1992

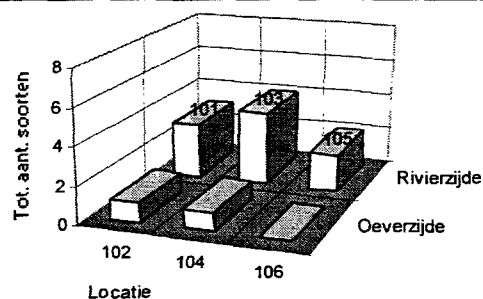
A= Annelida, D= Diptera, M= Mollusca, C= Crustacea, P= Platwormen

Wanneer er naar de ecologie van deze soorten wordt gekeken kan gezegd worden dat deze veelal een voorkeur hebben voor habitats met organisch materiaal en stevig substraat. De meeste gevonden soorten zijn tolerant voor vervuiling.

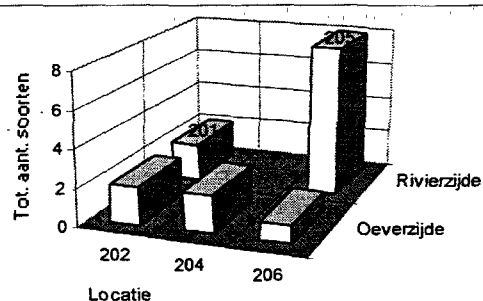
Aantallen soorten en dichtheden/m²

In de figuren 4a t/m 4d en 5a t/m 5d zijn de kribvakbodemlocaties weergegeven zoals deze in de kribvakken liggen met de bijbehorende totale aantallen soorten (4 a t/m 4d) en de dichtheden per m² (5a t/m 5d).

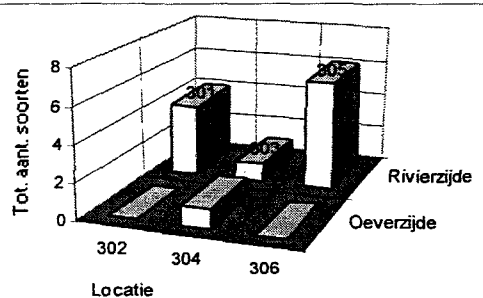
NB: ten einde de grafieken leesbaar te houden zijn de monsterlocaties gezien vanaf de oever naar de rivier weergegeven, de voorste rij kolommen is dus de oeverzijde en de achterste de rivierzijde van het kribvak. De monsterlocaties worden voor de voorste kolommen aangegeven op de x-as, voor de achterste kolommen als labels op de kolommen zelf.



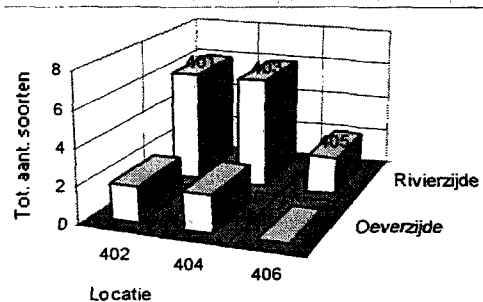
Figuur 4a: Totaal aantal soorten per kribvakbodemlocatie voor kribvak 1



Figuur 4b: Totaal aantal soorten per kribvakbodemlocatie voor kribvak 2

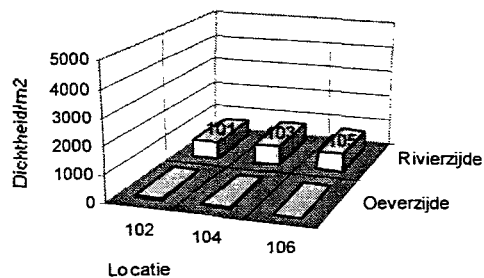


Figuur 4c: Totaal aantal soorten per kribvakbodemlocatie voor kribvak 3

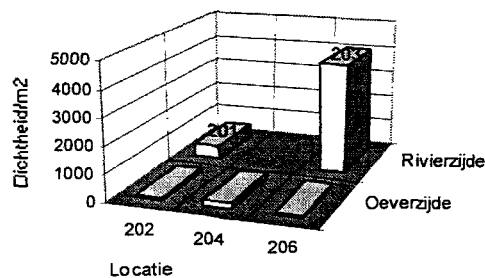


Figuur 4d: Totaal aantal soorten per kribvakbodemlocatie voor kribvak 4

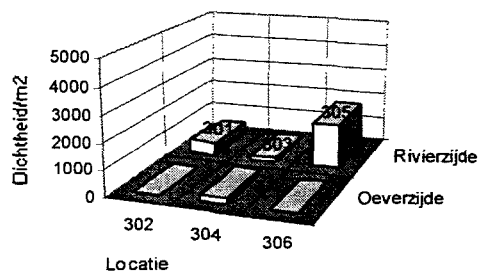
Te zien is dat bij alle kribvakken de totale aantallen soorten hoger liggen aan de rivierzijde van het kribvak (locatie nummers 1, 3, 5) dan aan de oeverzijde (locaties 2, 4, 6).



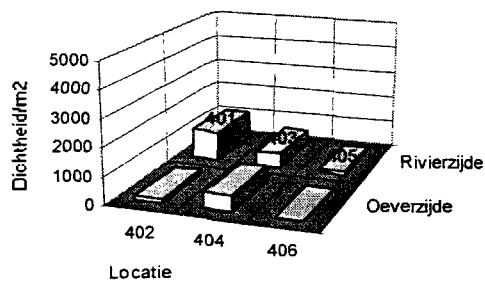
Figuur 5a: Dichtheid/m² per kribvakbodemlocatie voor kribvak 1



Figuur 5b: Dichtheid/m² per kribvakbodemlocatie voor kribvak 2



Figuur 5c: Dichtheid/m² per kribvakbodemlocatie voor kribvak 3



Figuur 5d: Dichtheid/m² per kribvakbodemlocatie voor kribvak 4

Te zien is dat bij alle kribvakken ook, evenals bij de totale aantallen soorten, de dichtheden/m² hoger liggen aan de rivierzijde van het kribvak (locatie nummers 1, 3, 5) dan aan de oeverzijde (locaties 2, 4, 6).

Shannon-Wiener en Evenness index

In tabel 4 worden de berekende waarden van de Shannon-Wiener index en de Evenness index weergegeven per kribvak. Zie bijlage 6a en 6b voor een overzicht van de indices van alle monsterlocaties afzonderlijk.

Tabel 4: Shannon-Wiener en Evenness indexwaarden kribvakbodemmonsters en kribsteenmonsters

Kribvakken en indices	Kribvakbodem	Kribstenen
Kribvak 1		
SW-index	1,6	1,5
Evenness index	0.8	0.5
Kribvak 2		
SW-index	1,7	1,3
Evenness index	0.7	0.5
Kribvak 3		
SW-index	1,5	1,2
Evenness index	0.7	0.6
Kribvak 4		
SW-index	1,4	1,5
Evenness index	0.6	0.5

χ^2 -toets voor homogeniteit

Uit de χ^2 -toets is een waarde gekomen van $\chi^2 = 1201$, dit ligt in het kritieke gebied (zie bijlage 2b). Er is dus sprake van een significant verschil tussen de vier kribvakken.

Wilcoxon Rank Sum Test

De resultaten van de Wilcoxon Rank Sum Test naar de verschillen tussen de monsterlocaties onderling worden weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: Wilcoxon Rank Sum toets voor de kribvakbodem en kribstenen

Testcategorieën	R ₁	significantie	
Kribstenen, locaties A versus B, tot. aant. Soorten	13	n.s.	
Kribstenen, locaties A versus B, dichtheid/m ²	14	n.s.	
Kribvakbodem, locaties 1, 3 en 5 versus 2, 4 en 6 totaal aantal soorten	92.5	a<0,005	Het aant. Soorten aan de oeverzijde van het kribvak is significant kleiner dan de rivierzijde
Kribvakbodem, locaties 1, 3 en 5 versus 2, 4 en 6 dichtheid/m ²	68.5	a<0,005	De dichtheid van de soorten aan de oeverzijde van het kribvak is significant lager dan aan de rivierzijde

Te zien is dat de kribvaklocaties A en B geen significant verschil vertonen. Daarentegen verschillen locaties 1, 3 en 5 significant van locaties 2, 4 en 6 binnen de kribvakken. Zowel de aantallen soorten als de dichtheden/m² daarvan zijn significant hoger aan de rivierzijde van het kribvak (1, 3 en 5) dan aan de oeverzijde van het kribvak (2, 4 en 6).

4 Discussie

Ingaande op de probleemstelling:

- *Zijn er verschillen waar te nemen in macrofauna in onderling verschillend gedimensioneerde kribvakken?*

Bij de χ^2 -toets voor homogeniteit is naar voren gekomen dat er een significant verschil is tussen de vier kribvakken voor de dichtheid/m².

Kribvakken 1 en 2 lijken meer op elkaar gezien de diversiteit (Shannon-Wiener) voor de kribvakbodemmonsters dan kribvakken 3 en 4. Bij de kribsteenmonsters is dit verschil echter niet echt te onderscheiden. Er is geen duidelijk verschil te zien in de gelijkmatigheid van de soorten (Evenness) van de kribvakken voor beide monstertypen.

De diversiteit en gelijkmatigheid indexwaarden zijn vrij gevoelig voor bijvoorbeeld een verandering in het aantal soorten. Dit zou mogelijk zijn door de aantallen niet op soort gedetermineerde exemplaren. Het is zeer waarschijnlijk dat onder deze zich nog een aantal soorten bevinden hetgeen de index een andere waarde zou geven. Voor de gelijkmatigheid (Evenness-index) geldt hetzelfde. Hierdoor is aangenomen dat de verschillen niet significant zijn.

- *Zijn er relaties te leggen tussen de locaties binnen de kribvakken en het voorkomen van soorten en aantallen individuen?*

Als er naar de resultaten van de Wilcoxon Rank Sum Test wordt gekeken kan geconcludeerd worden dat er geen significant verschil is aan te tonen tussen de monsterlocaties A en B (niet-aangevallen en aangevallen) van de kribstenen. Wel lijkt er een trend waar te nemen in de aantallen soorten in de kribsteenmonsters A en B. Hierbij lijkt het of er bij de locaties A van de kribvakken meer soorten gevonden zijn, dit komt een aantal keer voor maar is niet significant.

Wanneer locaties 1, 3 en 5 (rivierzijden van het kribvak) tegenover locaties 2, 4 en 6 (oeverzijde kribvak) getoetst worden is er een significant verschil te zien. Hierbij is aan de uitkomsten van de Wilcoxon Rank Sum Test te zien dat voorin het kribvak, bij monsterlocaties 1,3 en 5 over alle kribvakken significant meer soorten voorkomen dan bij locaties 2, 4 en 6. Dit kan te maken hebben met het feit dat de oeverzijde van het kribvak sterk dynamisch is ten opzichte van de rivierzijde. Er is veel aanval door golfslag bij onder andere scheepspassages.

Algemeen

Uit de soortenlijsten is in het algemeen op te merken dat er weinig karakteristiek soorten (LNV, 2000) in de monsters aanwezig zijn. Bij de kribvakbodemmonsters ligt dit aantal gemiddeld onder de 30% en bij de kribsteenmonsters tussen de 50 en 60%.

Als naar de ecologie van de soorten wordt gekeken kan opgemerkt worden dat de meeste soorten kenmerkend zijn voor een modderbodem, bij de kribvakbodemmonsters en organisch materiaal met stevig substraat voor de kribsteenmonsters. Ook zijn vrijwel alle gevonden soorten tolerant voor vervuiling.

Zoals te zien is aan de waarden van de Shannon-Wiener index kan gezegd worden dat de diversiteit over het algemeen erg laag is. Bij de kribsteenmonsters ligt deze lager dan bij de kribvakbodemmonsters. Dit is doordat de kribsteenmonsters wel meer soorten bevatten maar ook aan paar zeer dominante soorten bevatten waardoor de waarde lager ligt. Dit gegeven wordt ondersteund door de Evenness-index. Deze ligt bij de kribsteenmonsters lager dan bij de kribvakbodemmonsters, hetgeen erop wijst dat deze meer dominante soorten bevatten, waaronder *Dikerogammarus villosus*. De Evenness waarden voor de kribvakbodemmonsters liggen allen iets boven het gemiddelde (0,5). Dit wijst uit dat de verdeling gelijkmatiger is dan die van de kribsteenmonsters, er zijn relatief weinig dominante soorten.

Vanwege de beschikbare tijd is de keuze gemaakt voor het aantal monsters. Dit is niet een ideale situatie, het zou beter zijn om statistisch gezien het aantal benodigde monsters om betrouwbare resultaten te verkrijgen te bepalen. Daarnaast kan de betrouwbaarheid worden vergroot door bijvoorbeeld meerdere happen met een bodemhapper te doen, zodat er niet bij het vinden van 1 exemplaar in een monster, bij het omrekenen 44 exemplaren per m² zijn. Dit terwijl dit ene individu misschien een uitzondering was en helemaal niet zo algemeen als het zich nu voordoet en de aantallen bij een groter monster misschien anders verdeeld zouden zijn. Het is jammer dat er te weinig waarnemingen zijn voor bepaalde statistische toetsen en dus het aantal toepasbare toetsen beperkt is waardoor het lastiger wordt de resultaten te onderbouwen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat er significante verschillen zijn waar te nemen tussen de kribvakken onderling.

Ook kan geconcludeerd worden dat er een relatie ligt tussen het voorkomen van soorten en dichtheden/m² daarvan en de locatie binnen het kribvak. Er is naar voren gekomen dat er een aantoonbaar verschil is tussen de rivierzijde en de oeverzijde van het kribvak. Aan de rivierzijde komen significant meer soorten voor dan aan de oeverzijde van het kribvak. Dit kan veroorzaakt worden door de dynamiek op de oever welke sterker is dan die aan de rivierzijde. Er zullen minder soorten bestand zijn tegen dergelijke dynamiek met als gevolg lagere aantallen soorten en dichtheden.

Tevens valt op te merken dat er vrij weinig karakteristieke soorten voorkomen en de diversiteit over het algemeen laag is.

Verder komen er voornamelijk soorten voor die een voorkeur hebben voor modderige habitats en tolerant zijn voor vervuiling.

5.2 Aanbevelingen

Het is aan te bevelen aanvullend onderzoek te doen naar de verschillen in aantallen soorten en dichtheden tussen de rivierzijde en de oeverzijde van de kribvakken. Het is namelijk mogelijk dat bij een andere kribconstructie dit verschil verminderd zou kunnen worden en de oeverzone rijker wordt.

Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan een houten palenrij met open constructie, hierdoor zal de dynamiek gelijkmatiger over de rivier worden verdeeld met een mogelijke verrijking van de oeverzone.

Ook is aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de oorzaak van de verschillen in de macrofaunastand tussen de vier kribvakken, nu is nog niet duidelijk waar deze door veroorzaakt worden.

6 Literatuurlijst

6.1 Referenties

- Breukel, 1993, *De Rijn en Rijntakken; Verleden, Heden en toekomst*, Rijkswaterstaat RIZA
- Buijs, Dr. A., 1997, *Statistiek om mee te werken*, Educatieve Partners Nederland BV
- Duijts, H., *Graadmeters voor de Noordzee*, 1999, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee
- Hadel, A.M.M., *Kribben natuurlijk(er)*, 2001, Ecologische effecten van kribben op vegetatie, vissen en macrofauna, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Gelderland, 1993, *Overture : inrichtingsplan oevers Rijntakken, Hoofdrapport. - Dl. 3: Deelrapport Pannerdensch kanaal, Nederrijn en Lek*
- Ministerie van landbouw, natuurbeheer en visserij, 2000, *Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 3, Wateren in het rivierengebied*, Rapport AS-03 EC-LNV
- Nijboer, R.C. & P. F. M. Verdonschot, 1997, *Habitatsystemen als graadmeter voor natuur in zoete rijkswateren*, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer
- Remington, R.D. & M.A. Schork, 1985, *Statistics with applications to the Biological and Health Sciences*.

6.2 Determinatieliteratuur

Algemene literatuur

- Nilsson, A. (ed.), 1997, *Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook. Vol. 2: Odonata, Diptera*, Apollo Books, Stenstrup. 440p.
- Pauw, N. de & R. Vannevel (eds.), 1991, *Macro-invertebraten en waterkwaliteit. Determineersleutels voor zoetwater macro-invertebraten en methoden ter bepaling van de waterkwaliteit*, Dossier Stichting Leefmilieu i.s.m. Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, Gent. 316p.

Borstelwormen

- Brinkhurst, R.O., 1971, *A Guide for Identification of British Aquatic Oligochaeta*, Fresh. Biol. Assoc. Sc. Publ. 22. 55p.
- Brinkhurst, R.O. & B.G.M. Jamieson, 1971, *The aquatic Oligochaeta of the world*, Oliver & Boyd, Edinburgh: 200-707.
- Brinkhurst, R.O. & R.D. Kathman, 1983, *A contribution to the taxonomie of the Naididae (Oligochaeta) of North America*, Can. J. Zool. 61: 2307-2312.
- Sperber, C., 1950, *A guide for the determination of European Naididae*, Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala, Zool. Bidrag 29: 46-78.
- Verdonschot, P.F.M., 1979, *Aquatiscche oligochaeta, introductie*, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Rapporten en verslagen 11. 45p.

Klink, A. & A. bij de Vaate, 1996, *Hypania invalida* (Grube, 1860) (*Polychaeta:Ampharetidae*) a freshwater polychaeta in the lower Rhine, new to the Dutch fauna.

Kreeftachtigen

- Birstein, Ya. A., 1964, *Crustacea: Freshwater isopods*, Fauna of the U.S.S.R. 7 no. 5. 148p.
- Brink, F.W.B. van den & G. van der Velde, 1991, *Slijkgarnalen (Crustacea: Amphipoda: Corophiidae) in Nederland*, 1991, Het Zeepaard: 32-37.
- Bij de Vaate, A. & A.G. Klink, 1995, *Dikerogammarus villosus* Sowinsky (*Crustacea: Gammaridae*) a new immigrant in the Dutch part of the Lower Rhine, *Lauterbornia* H. 20: 51-54.
- Gledhill, T., D.W. Sutcliffe & W.D. Williams, 1976, *Key to the British Freshwater Crustacea: Malacostraca*, *Fresh. Biol. Assoc. Sc. Publ.* 32.
- Pinkster, S. & D. Platvoet, 1986, *De vlokreeften van het Nederlandse oppervlaktewater*, *Wet. Meded. KNNV* 172, Hoogwoud. 44p.
- Schleuter, M., A. Schleuter, 1995, *Jaera istri* (VEUILLE) (*Janiridae, Isopoda*) aus der Donau erreicht über den Main-Donau-Kanal den Main, *Lauterbornia* 21: 177-178.
- Schöll, F. & M. Banning, 1996, *Erstnachweis von Jaera istri* (VEUILLE) (*Janiridae, Isopoda*) im Rhein, *Lauterbornia* 25: 61-62.

Mollusken

- Bij de Vaate, A. (ed.), 1991, *The Asiatic clam, Corbicula fluminea* (Müller, 1774), a new immigrant in the River Rhine, *Ecol. Herstel. Rijn rap.* nr 34.
- Glöer, P., C. Meier-Brook & O. Ostermann, 1980, *Süßwassermollusken*, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. 2. Auflage.
- Gittenberger, E., A.W. Jansen, W.J. Kuiper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries, 1998, *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water*, - Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden. 288 p.

Platwormen

- Schleuter, A. & M. Schleuter, 1998, *Dendrocoelum romanodanubiale* (*Turbellaria, Tricladida*) und *Hemimysis anomala* (*Crustacea: Mysidacea*) zwei weitere Neozoen im Main, *Lauterbornia* 33: 125-127. Dinkelscherben.
- Weinzierl, A. & G. Seitz, 1994, *Dendrocoelum romanodanubiale* (Codreanu 1949) in der oberen Donau (*Turbellaria, Tricladida*), *Lauterbornia* 15: 23-24.

Tweevleugeligen

Chironomidae

- Klink, A., 1981 *Determinatietabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanytarsini. Deel 1: Algemene tabellen*, 1981, Wageningen. 25p.
- Klink, A. & H. Moller Pilot, H., 1996, *Lijst van Nederlandse Chironomidae (Bijgewerkt tot 1 januari 1996)*, Werkgroep Ecologisch Waterbeheer. WEW-08. 10p.
- Moller Pilot, H.K.M., 1984a, *De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Inleiding, Tanypodinae & Chironomini*, 1984a, *Ned. Faun. Meded.* 1A, EIS, Leiden. 277p.
- Moller Pilot, H.K.M., 1984b, *De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Orthoclaadiinae sensu lato*, *Ned. Faun. Meded.* 1B, EIS, Leiden. 175p.

-
- Moller Pillot, H.K.M. & R.F.M. Buskens, 1990, *De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Autoecologie en verspreiding*, Ned. Faun. Med. 1C. EIS, Leiden. 87p.
- Vallenduuk, H.J., H.K.M. Moller Pillot, J.A. van der Velde, S.M. Wiersma & A. bij de Vaate, 1999, *Bijdrage tot de kennis der Nederlandse Chironomidae (vedermuggen): de larven van het genus Chironomus*, Lelystad, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, rapportnr. 97.053. 38p.

Bijlagen

.....

De Shannon-Wiener index voor diversiteit is berekend met behulp van de volgende formule:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Waarin:

P_i = aantal individuen van een soort/ totaal aantal individuen in het monster

Om een indicatie te krijgen van de gelijkmatigheid van de monsters is de Evenness index berekend met behulp van de volgende formule:

$$E = H' / \ln(s)$$

Waarin:

s = aantal soorten in het monster

Voor uitwerking van de Shannon-Wiener en Evenness index, zie bijlage 6a en 6b, hierin staan de indices berekend per monsterlocatie en per kribvak voor de kribvakbodemmonsters en de kribsteenmonsters.

χ^2 toets voor homogeniteit

Deze toets is gedaan met behulp van de formule:

$$\chi^2 = \sum ((O_i - E_i)^2 / E_i)$$

Waarin:

O_i = Waargenomen frequentie (de waarde zoals die in de soortenlijsten is terug te vinden)

E_i = Theoretische frequentie (de waarde zoals die verwacht zou worden, bekende waarde)

De toets is gedaan aan de hand van tabel XXX, dit zijn tevens de waargenomen frequenties:

Tabel XXX: Uitgangswaarden voor χ^2 toets voor homogeniteit, O_i - waarden, dichtheden/m²

Kribvak	1	2	3	4	totaal
Kribvakbodem	2175	4928	2130	2305	11538
Kribstenen	4625	5725	5820	6713	22883
Totaal	6800	10653	7950	9018	34421

Hieruit kunnen dan met behulp van de randtotalen de theoretische frequenties worden berekend. Voor kribvakbodem, kribvak 1 komt dit neerkomen op $(11538/34421) * (6800/34421) = 2279 /m^2$

Op deze manier komen de E_i waarden voor de dichtheden op die in tabel XXX weergegeven waarden.

Tabel XXX: Theoretische frequenties voor χ^2 toets voor homogeniteit, E_i - waarden, dichtheden/m²

Kribvak	1	2	3	4	totaal
Kribvakbodem	2279	3571	2665	3023	11538
Kribstenen	4521	7082	5285	5995	22883
Totaal	6800	10653	7950	9018	34421

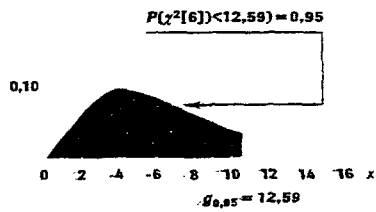
Ingevoerd in de formule geeft dit:

$$\chi^2 = \{(2175-2279)^2/2279\} + \{(4928-3571)^2/3571\} + \{(2130-2665)^2/2665\} + \{(2305-3023)^2/3023\} \\ + \{(4625-4521)^2/4521\} + \{(5725-7082)^2/7082\} + \{(5820-5285)^2/5285\} + \{(6713-5995)^2/5995\} = 1201$$

Om dit resultaat de kunnen interpreteren is de tabel voor de χ^2 -verdeling geraadpleegd, zie bijlage XXX. Bij deze 2 x 4 tabel hebben we te maken met χ^2 -verdeling met $(2-1) \times (4-1)$ vrijheidsgraden.

Bij $\alpha = 0,01$ vinden we dan in de tabel als kritieke grens $g_{0,99} = 11,34$. Dus als kritiek gebied vinden we $Z = \{x/x > 11,34\}$. De gevonden waarde, $\chi^2 = 1201$, ligt in het kritieke gebied en zodoende is er dus sprake van een significant verschil tussen de vier kribvakken.

Aangegeven zijn: grenswaarden g_α met $P(\chi^2 \leq g_\alpha) = \alpha$
 v is het aantal vrijheidsgraden



v	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$g_{0,01}$	~	0,02	0,11	0,30	0,55	0,87	1,24	1,65	2,09	2,56
$g_{0,025}$	~	0,05	0,22	0,48	0,83	1,24	1,69	2,18	2,70	3,25
$g_{0,05}$	~	0,10	0,35	0,71	1,15	1,64	2,17	2,73	3,33	3,94
$g_{0,95}$	3,84	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31
$g_{0,975}$	5,02	7,38	9,35	11,41	12,83	14,45	16,01	17,53	19,02	20,48
$g_{0,99}$	6,63	9,21	11,34	13,28	15,09	16,81	18,48	20,09	21,67	23,21
v	12	14	16	18	20	25	30	50	100	
$g_{0,01}$	3,57	4,66	5,81	7,01	8,26	11,52	14,95	29,71	70,06	
$g_{0,025}$	4,40	5,63	6,91	8,23	9,59	13,12	16,79	32,36	74,22	
$g_{0,05}$	5,23	6,57	7,96	9,39	10,85	14,61	18,49	34,76	77,93	
$g_{0,95}$	21,03	23,68	26,30	28,87	31,41	37,65	43,77	67,50	124,34	
$g_{0,975}$	23,34	26,12	28,85	31,53	34,17	40,65	46,98	71,42	129,56	
$g_{0,99}$	26,22	29,14	32,00	34,81	37,57	44,31	50,89	76,15	135,81	

Werkwijze Wilcoxon Rank Sum Test:

Er zijn telkens twee categorieën getest, bijvoorbeeld A en B voor de dichtheden/m².

Deze categorieën zijn gerangschikt, lopend van het laagste aantal tot het hoogste aantallen en hebben een rangnummer gekregen, als bijvoorbeeld monster 104 in de lijst van opeenvolgende aantallen op de 10^e plaats staat krijgt deze de rang 10.

Vervolgens is de som van de waarden van een van de categorieën genomen, welke categorie maakt niet uit, beide categorieën kunnen als categorie 1 worden genomen.

Hierna is de Wilcoxon Rank Sum Test berekend met behulp van de volgende formule:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

Waarin:

n_1 = totaal aantal waarnemingen eerste categorie

n_2 = totaal aantal waarnemingen tweede categorie

$\sum R_1$ = waarden van de rangen van categorie 1 opgeteld

Er is gebruik gemaakt van de tabel voor de Wilcoxon Rank Sum Test bij $2\alpha = 0,05$, zie bijlage 3b. Hierbij moet gekeken worden naar het aantal waarnemingen bij n_1 en n_2 . Voor resp. 5 en 6 waarnemingen komt de range dan te liggen tussen de 18-42, dit houdt in dat als de U waarde binnen deze range komt te vallen de verschillen niet significant zijn, daarbuiten wel.

Bijlage 3b: Tabel voor de range waarden van de Wilcoxon Rank Sum Test

(2α = 0.05)

N ₁	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25								
N ₂	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	T ₂₄	T ₂₅	T ₂₆	T ₂₇	T ₂₈		
4	10	26	16	34	23	43	31	53	40	64	49	77	60	90	72	104	85	119	99	135	114	152	130	170	151	189	164	210	183	231
5	11	28	17	38	24	48	33	58	42	70	52	83	63	97	75	112	89	127	103	144	118	162	134	181	151	201	170	221	189	243
6	12	32	18	42	26	52	34	64	44	76	55	89	66	104	79	119	92	136	107	153	122	172	139	191	157	211	175	235	205	265
7	13	32	20	45	27	37	36	69	46	82	57	96	69	111	82	137	96	144	111	162	127	181	144	201	162	222	181	244	201	267
8	14	33	21	49	29	61	38	74	49	87	60	101	73	118	80	151	100	152	115	171	131	181	141	201	167	231	187	251	207	278
9	15	42	22	53	31	65	40	79	51	93	62	109	75	123	89	143	104	160	119	186	130	184	151	211	173	243	192	267	215	291
10	15	43	23	57	32	70	42	84	53	99	65	115	78	132	93	159	107	169	134	188	141	209	159	231	178	254	198	278	219	303
11	16	48	24	61	34	74	44	89	55	105	68	121	81	139	96	157	111	177	128	197	143	219	164	243	183	265	204	289	226	314
12	17	51	26	64	35	77	45	94	58	110	71	127	84	146	99	165	115	185	138	206	150	228	169	251	189	275	210	300	232	326
13	18	54	27	67	37	82	47	98	60	116	73	134	88	152	103	172	119	199	136	215	153	237	174	261	195	283	216	311	258	337
14	19	57	28	72	38	88	48	104	62	122	76	140	91	159	106	180	123	201	141	221	160	246	179	271	206	296	222	322	265	349
15	20	60	29	76	40	92	52	109	65	127	79	146	94	166	110	187	127	209	145	232	164	256	184	281	206	306	228	333	271	361
16	21	63	30	80	42	96	54	114	67	133	82	152	97	173	113	193	131	217	150	240	169	265	190	290	211	317	234	344	258	377
17	22	67	32	83	43	101	56	119	70	138	84	159	100	178	115	202	135	224	164	264	184	284	204	314	234	344	258	377	300	390
18	22	70	33	87	45	105	58	124	72	144	87	163	103	187	121	209	139	233	159	257	179	283	200	313	233	346	261	371	395	296
19	23	73	34	91	46	110	60	129	74	150	90	171	107	193	124	217	143	241	163	266	184	292	205	320	228	348	252	377	407	310
20	24	76	35	95	48	114	62	134	77	155	93	177	110	200	128	224	147	249	167	275	188	302	211	329	234	358	268	383	419	310
21	25	79	36	99	50	118	64	139	79	161	95	184	113	207	131	231	151	257	172	283	193	311	216	339	240	368	294	399	430	317
22	26	82	38	101	51	123	65	144	81	167	98	190	116	214	135	239	155	265	176	292	198	320	221	349	255	379	400	426	324	414
23	27	85	39	106	53	127	68	149	84	172	101	196	118	221	139	246	159	273	180	301	203	329	226	359	259	389	416	421	430	453
24	28	89	40	110	54	132	70	154	86	178	104	202	123	227	142	254	163	281	185	309	208	338	232	368	259	399	422	432	509	465
25	28	92	41	113	56	136	72	159	89	183	107	208	126	234	146	261	167	289	189	318	213	347	237	378	262	410	429	442	516	476
26	29	95	42	117	58	140	74	164	91	189	109	215	129	241	150	268	171	297	194	326	217	357	242	388	268	420	435	523	488	551
27	30	98	44	121	59	145	76	169	93	195	112	221	132	248	153	276	175	305	198	335	222	366	247	398	275	431	441	539	499	568
28	31	101	45	125	61	149	78	174	96	200	115	227	135	253	157	283	179	313	203	343	231	399	252	407	279	441	457	535	511	585
29	32	104	47	128	63	153	80	179	98	206	118	233	139	261	160	291	183	321	207	352	234	408	258	417	285	451	513	486	562	642
30	33	107	48	133	64	158	82	184	101	211	121	239	142	268	164	298	187	329	211	361	237	393	263	427	291	461	519	497	548	634
31	34	110	49	136	66	162	84	189	103	217	123	246	145	275	167	306	191	337	216	399	242	402	268	437	296	472	525	508	554	646
32	34	114	50	140	67	167	86	194	106	222	126	252	148	282	171	313	195	345	220	378	246	412	274	446	302	482	531	519	562	656
33	35	117	52	143	69	171	88	199	108	228	128	258	151	289	175	320	199	353	225	386	251	421	279	456	306	492	537	530	568	668
34	36	120	53	147	71	175	90	204	110	234	132	264	155	293	178	328	203	361	229	395	256	430	282	466	313	503	543	541	575	679
35	37	123	54	151	72	180	92	209	113	239	135	270	158	302	182	335	207	369	234	403	261	439	289	476	319	513	550	551	588	691
36	38	126	55	155	74	184	94	214	115	245	137	276	161	309	185	343	210	379	238	411	266	448	295	485	325	523	562	588	602	711
37	39	129	57	158	76	188	96	219	117	251	140	283	164	314	189	350	215	385	242	421	271	457	300	493	330	534	562	573	594	714
38	40	132	58	162	77	193	98	224	120	256	143	289	167	323	189	357	219	393	247	429	275	457	305	500	336	544	568	584	601	725
39	41	135	59	166	79	197	100	229	122	262	146	295	170	330	196	365	223	401	251	436	280	476	311	514	342	554	574	595	607	737
40	41	139	60	170	80	202	102	234	125	267	149	301	174	336	200	372	227	409	256	446	285	485	316	524	347	565	580	606	614	748
41	42	142	61	174	81	207	104	239	126	272	151	306	176	341	203	378	230	415	261	454	290	494	319	534	352	576	591	617	629	759
42	43	145	63	177	84	210	106	244	129	279	154	310	180	350	207	387	235	425	266	463	295	503	326	544	358	585	592	628	627	761
43	44	148	64	181	85	215	108	249	132	284	157	320	183	357	211	394	239	433	269	472	300	512	332	553	363	595	599	638	634	782
44	45	151	65	185	87	219	110	254	134	290	160	326	186	364	214	402	243	441	273	481	305	521	337	563	367	606	605	649	640	799
45	46	154	66	189	88	224	112	259	137	295	163	332	190	370	218	409	247	449	278	489	309	531	342	573	376	616	611	660	647	805
46	47	157	68	192	90	228	114	264	139	301	165	339	193	377	222	416	251	457	282	498	314	540	347	583	382	627	617	671	673	813
47	48	160	69	196	92	232	116	269	141	307	167	345	196	384	225	424	255	465	287	507	318	549	352	593	387	636	630	684	678	820
48	48	164	70	200	93	237	118	274	144	312	171	351	199	391	229	431	259	473	291	515	324	558	358	602	391	647	640	693	686	827
49	49	167	71	204	95	241	120	279	146	318	174	357	202	398	232	439	263	481	296	523	329	567	363	612	399	657	645	704	673	835
50	50	170	73	207	97	245	122	284	149	323	177	363	206	404	236	446	267	489	300	532	336	574	369	621	405	667	641	715	680	842
51	51	173	75	211	99	249	124	289	151	329	179	369	208	410	239	453	270	497	303	540	341	581	372	630	408	670	648	726	694	849
52	52	176	77	215	101	253	126	293	153	333	181	374	210	416	242	460														

Monstertype: kribvakbodem			101	102	103	104	105	106	Tot 1	201	202	203	204	205	206	Tot 2	301	302	303	304	305	306	Tot 3	401	402	403	404	405	406	Tot 4
Monsternamen 12-3-2001																														
Dikergammarus villosus	CRUST	1									44					44												44	44	
Gammarus	CRUST	1																								89			89	
Branchiura sowerbyi	ANNEL	0											44			44														
Enchytraeidae	ANNEL	0											44			44														
Hypania invalida	ANNEL	0	44						44																					
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	0					44		44					267		267				44	89		133	44		44			88	
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	1									44					44														
Limnodrilus hoffmeisteri	ANNEL	0												578		578	44						44			44			44	
Limnodrilus udekemianus	ANNEL	0												44		44														
Potamothrix hammoniensis	ANNEL	0	44						44																					
Potamothrix moldaviensis	ANNEL	0	222						222	222			44	89		355			44		44	44	132	44		44			88	
Tubifex newaensis	ANNEL	0															44						44							
Tubifex tubifex	ANNEL	0											44			44														
Tubificidae met haarborstels	ANNEL	1																			89	89				44			44	
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	1	356		400		133		889	222			133	622	89	1066	222		89	178	578	89	1156	578	89	222		44	933	
Apsectrotanytus trifascipennis	DIPTE	1																							44				44	
Chironomus acutiventris	DIPTE	1		44					44															44					44	
CHIRONOMINI	DIPTE	1																			44		44							
Cladotanytarsus	DIPTE	1																			44		44	44					44	
Cryptochironomus	DIPTE	1			89				89					44		44														
Polypedilum spec.	DIPTE				44				44								44						44							
Polypedilum bicrenatum	DIPTE	1			44				44																					
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1																			89		89	133		89			222	
Corbicula fluminea	MOLSC	0			44		89							133			44				44									
Corbicula fluminea	MOLSC	1			178		400			44				1022			89				356	178		222		44	267	44	44	
Corbicula fluminea tot (0+1)	MOLSC				222		489		711					1155		1199	133				400	178		711					621	
Totaal aantal soorten			3	1	4	1	2	0	8	2	2	verv.	2	8	1	11	4	0	1	1	6	0	8	6	2	6	2	2	0	12
Dichtheid/m2			666	44	755	44	666	0	2175	488	88	verv.	221	4042	89	3773	487	0	133	222	1688	0	2530	1109	133	531	356	88	0	2305

0 = man/ adult

1 = juveniel

Monstertype: kribstenen			1A	1B	Tot 1	2A	2B	Tot 2	3A	3B	Tot 3	4A	4B	Tot 4
Monstername 3-5-2001														
CRYPTOSTIGMATA			241		241	2489	300	2789	38	1057	1095	827	127	954
Enchytraeidae	ANNEL	1	19		19							40		40
Hypania invalida	ANNEL	1	537	125	662		100	100	75	311	386	413	309	722
Nais elinguis	ANNEL	1							88	22		227	91	
Nais elinguis	ANNEL	0				111								
Nais elinguis Tot (0+1)								111			110			318
Psammoryctides barbatus	ANNEL	1	19		19									
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	0							13	22	35	13		13
Vejdovskiiella intermedia	ANNEL	0										13		13
Corophium curvispinum	CRUST	0							13		13		18	18
Dikergammarus villosus	CRUST	0	2167	600	2767	1667	325	1992	763	2800	3562	1253	2527	3781
Gammarus	CRUST	0	37		37					156	156	40	55	95
Jaera istri	CRUST	0	37		37									
Bryophaenocladus muscicola gr	DIPTE	0	19		19									
CHIRONOMINI	DIPTE	0		25	25									
Cladotanytarsus	DIPTE	0	19	25	44							13	18	32
Cricotopus triannulatus agg	DIPTE	1				22		22						
Dicretodipes nervosus	DIPTE	1	37		37	44		44	38	22	60	27		27
Limnophyes	DIPTE	0	19		19									
Micropsectra atrofasciata	DIPTE	1	19	125	144	22		22		44	44		55	55
Neozavrelia	DIPTE	1	222		222	22		22	63	22	85	67	164	230
Orthocladus s.s.	DIPTE	1		50	50	22		22		22	22		36	36
Paratrichocladus rufiventris	DIPTE	1							13		13			
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1				22		22						
Tanytarsus brundini	DIPTE	1											18	18
TANYTARSINI	DIPTE	0											55	55
Tanytarsus	DIPTE	1	37		37									
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	0	37	150		222	175		25	111		67	182	
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	F				44	25		38	44		13		
Thalassosmittia thalassophila Tot(0+F)					187			467			218			262
Ancylus fluviatilis	MOLSC	1								22	22	13		13
Ancylus fluviatilis	MOLSC	0	19											
Ancylus fluviatilis Tot (0+1)					19									
Physa acuta	MOLSC	1	19		19									
Radix ovata	MOLSC	0		25	25	89		89						
Stagnicola palustris	MOLSC	1				22		22				13		13
Dendrocoelum romanodanubiale	PLATY	0											18	18
Totaal aantal soorten			15	8	18	12	4	12	9	10	12	12	12	17
Dichtheid/m2			3500	1125	4625	4800	925	5725	1163	4657	5820	3040	3673	6713

0 = man/ adult

1 = juveniel

F = fragment

NB: Niet alle soorten die terug te vinden zijn in de soortenlijsten staan hier vermeld, van deze soorten was geen literatuur terug te vinden.

Enchytraeidae

Semi-aquatisch. Meestal in temporaire wateren. Overwegend terrestrisch.

Oligochaeten (borstelwormen): Naididae

Nais elinguis

Indicatief voor een hoog chloride-gehalte. Tolerant voor een hoog chloride-gehalte en een grote nutriëntentoevoer. De soort is het meest abundant onder extreme condities; stromend water waar algen een hoge abundantie ontwikkelen ten gevolge van een grote nutriëntentoevoer tevens is bekend dat de soort van een habitat houdt met veel zuurstof. In a-mesosaproob water. Resistent tegen uitdroging, in stromend maar ook in stilstaand water. In de stromende wateren op plekken met goede beluchting. Ze zijn aangepast aan een constante lage temperatuur (koud-stenotherm), kunnen geen sterke temperatuursfluctuaties verdragen en stellen hoge eisen aan de zuurstofrijdheid van het water. Mijdt direct zonlicht omdat het water hierdoor wordt opgewarmd. Een brakwatersoort die 4-5 g/l zout kan verdragen. Uitgesproken voorliefde voor lage temperaturen en is talrijk in de winter onder het ijs. Abundant aangetroffen in zandbanken met een laagje detritus en *Spirogyra* van een (Poolse) rivier [109]. Kan alleen overleven in "well oxygenated sediment". Kan alleen in organische verontreinigde wateren worden gevonden als er geen gebrek is aan zuurstof. In zoet (meestal bronnen) en brak water. Komt voor in wateren met een saliniteit tot 18‰. In de Rivier de Fulda (Duitsland) bewoont de soort de stenige substraten van de benedenloop. In de Donau komt de soort abundanter voor bij sterkere stroming (80-100 cm/s).

Vejdovskyella intermedia

Massaal in rivieren bij een hoge slib-afvoer, of een normale afvoer (zandige bodem). [Mond.med. A.Klink]. Niet op plaatsen met een hoge afvoer. Een echte rivierbewoner van de benedenloop. Veelal is op de vindplaatsen een vrij stevige zandbodem aanwezig. Voorkeur voor zand met een matige hoeveelheid organisch materiaal [Klink & Dudok van Heel 1993].

Oligochaeten (borstelwormen): Tubificidae

Tubificidae algemeen

Nemen in aantal toe met afnemende ammoniumconcentratie. Worden vooral aangetroffen in bodems met veel organisch materiaal (rivieren). Zijn uitstekende indicatoren, door hun plaatsgebondenheid en voorkeur voor stagnante situaties, om stabiele bodems met veel organisch materiaal te karakteriseren. Immers door hun plaatsgebondenheid zal een kenmerkende soortensamenstelling juist daar tot ontwikkeling komen waar de omstandigheden het meest stabiel zijn. Is men vooral geïnteresseerd in een lange termijn typering van de bodem, dan zijn juist Tubificidae daarvoor bij uitstek geschikt..

Tubificidae zonder haarborstels

Nemen in aantal toe met afnemende ammoniumconcentratie. Worden vooral aangetroffen in bodems met veel organisch materiaal (rivieren). Zijn uitstekende indicatoren, door hun plaatsgebondenheid en voorkeur voor stagnante situaties, om stabiele bodems met veel organisch materiaal te karakteriseren. Immers door hun plaatsgebondenheid zal een kenmerkende soortensamenstelling juist daar tot ontwikkeling komen waar de omstandigheden het meest stabiel zijn.

Branchiura sowerbyi

Dit is een zuid-Aziatische soort, die bij ons in rivieren, meren en kanalen voorkomt. Ze geldt als indicator voor thermische verontreiniging. Vooral in substraat met een hoog organisch gehalte. Voornamelijk in de grote rivieren (onder andere Haringvliet/Hollands Diep) maar ook in grote kanalen en hoofdwatgangen. In kanalen waar de temperatuur 's winters niet al te sterk daalt. Ze leven op de grens van water en land. Ze wordt gevonden in verschillende habitats maar bevoorrecht een hoog organisch gehalte van het substraat. In meren en aan rivierbanken. In het modder van stilstaand water. In de littorale of sub-littorale zones van meren of in kleine waterlichamen of beken d.w.z. omgevingen waar de temperatuur een hoge seizoens-waarde bereikt..

Limnodrilus claparedeianus

Een algemene soort van meren en rivieren. Is tolerant voor organische vervuiling en heeft zuurstofrijk water nodig. Van a-mesosaproob tot polysaproob water. In modder en modderige zand in saprobe meren en

rivieren. Het dier leeft in helder, ook zacht stromend water met modderige bodem, mijdt brak water. Ontbreekt op schone zandbodem en heeft een zwaartepunt in dikke modderbodems zonder zand. In rivieren is de soort resistent tegen alle soorten verontreinigingen. Heeft hoge zuurstofconcentraties nodig en is daarom meer in stromende dan in stilstaande wateren te vinden. Prefereert wateren met een hoog gehalte aan totaal-fosfaat. Komt met name voor in eutrofe situaties maar ook wel in mesotrofe. Over het algemeen het meest abundant in verrijkte habitats maar is ook bekend uit schoon watergebieden.

Limnodrilus hoffmeisteri

Vermoedelijk de meest tolerante borstelworm voor organische verontreiniging. Samen met *L. claparedeianus* een van de algemeenste borstelworm in poldersloten. Kunnen hun tolerantiegrens voor een hoog zoutgehalte verleggen. Zijn zouttoleranter dan *T. tubifex*. Tolerant voor een laag zuurstofgehalte en kan hoge concentraties van bepaalde zware metalen weerstaan. Van a-mesosaproob tot polysaproob water. Resistent tegen zuurstofverlaging en organische verontreiniging. In modder- en zandbodem van stilstaande en stromende, verontreinigde wateren. Ontbreekt op schone zandbodem en heeft een zwaartepunt in dikke modderbodems zonder zand. Prefereert (in estuaria van het deltagebied) goed gesorteerde modderige zandbodems. In rivieren is de soort resistent tegen alle soorten verontreinigingen. In de modderige delen van de Rijn nabij de banken en dammen waar een lage stroomsnelheid is. Toleert voor een hoge mate van organische verontreiniging. Komt met name voor in eutrofe situaties. Zeer tolerant tegen verontreiniging van de waterbodem met zware metalen (met name Cd, Cr en Zn). Kan in meren op allerlei diepten worden aangetroffen maar is meestal beperkt tot het littoraal en het sub-littoraal. Een extreem tolerante soort die in habitats met een sterke verontreiniging veelal de meest abundante soort is.

Limnodrilus udekemianus

In de grote rivieren. Hoofdzakelijk in uiterwaarden en in hoofdwatgangen die worden gevoed door rivier of kanaalwater. Slechts weinig in poldersloten. Minder tolerant voor organische verontreiniging dan *L. hoffmeisteri* en *T. tubifex*.

Potamothenix hammoniensis

Tolerant voor organische vervuiling en heeft zuurstofrijk water nodig. Van β -meso- tot a-mesosaproob water. In het modder van stilstaande, productieve wateren. Van het littoraal tot het profundaal van productieve meren. In grote rivieren en meren. In rivieren, vijvers en meren. Ontbreekt op schone zandbodem en heeft een zwaartepunt in dikke modderbodems zonder zand. In rivieren is de soort resistent tegen alle soorten verontreinigingen. Is meer dan *T. tubifex* karakteristiek voor eutroof water. Typisch voor eutrofe meren in Europa. Toleert aanzienlijke organische verontreiniging of anders eutrofe omstandigheden. Komt met name voor in eutrofe situaties maar ook wel in mesotrofe. Vertoont in sloten een positieve, lineaire correlatie met breedte, diepte en pH. Werd hier veel gevonden in diepe wateren met een dikke sliblaag. In zoet water algemeen maar soms ook wel in brak water. Een ecologisch tolerante soort die op vrijwel alle dieptes is te vinden, met uitzondering van het extreme profundaal van zeer diepe meren. Er lijkt, althans in Europa, een correlatie te bestaan tussen de productiviteit en de abundantie van de soort.

Potamothenix moldaviensis

In modder en modderig zand van benedenlopen van rivieren. Zijn gevoeliger voor organische verontreiniging. Toleert aanzienlijke organische verontreiniging of anders eutrofe omstandigheden. Komt met name voor in meso- en eutrofe omstandigheden. Komt met name in stromend water voor.

Psammoryctides barbatus

In de grote rivieren en meren. Voornamelijk op zandgrond maar ook op klei. In a-mesosaproob water. In meren en langzaam stromend water, heeft een redelijke zuurstofconcentratie nodig. In voedselrijke rivieren en vijvers. Zijn gevoeliger voor organische verontreiniging. Ontbreekt op schone zandbodem en heeft zijn zwaartepunt in zandige bodems met een matig slibgehalte maar komt ook voor in dikke modderbodems zonder zand. Een betrouwbare indicator van goede zuurstofcondities. Voorkeur voor wateren met goede zuurstofhuishouding. Wordt vaak gevonden onder mesotrofe situaties of permanent licht verrijkte omstandigheden. Ook in oligotrofe omstandigheden. Wordt frequent gevonden in stromend water of in meren. In enigszins brede en diepe sloten. Ze ontbreekt op plaatsen waar *L. hoffmeisteri* en andere Tubificiden in hoge abundanties voorkomen. In zoet en brak water, in het bijzonder op zand. Volgens de literatuur zou ze een goede zuurstofvoorziening vereisen maar wordt ook door enkele auteurs niet gestaaft. Ze kan voorkomen op alle dieptes maar is mogelijk meer abundant in het littoraal en het sub-littoraal.

Tubifex newaensis

Deze worm is bekend van rivieren en meren. Recent is de soort gemeld uit bovenloop van de Rijn (1993). Voor de rest is er niets bekend. Wordt meestal in rivieren gevonden. Is in Nederland bekend van de

Afferdensche en Deestse Waarden, Vossemeer, de Nieuwe merwede bij Spijkerboor en uit de Amer. Recent is de soort gemeld uit het Noordelijke deel van de Rijn (1993) en is hiermee de eerste waarneming uit het Centraal Europees laagland-gebergte.

Tubifex tubifex

Zeer tolerant voor org. verontreiniging. Kunnen hun tolerantiegrens voor een hoog zoutgehalte verleggen. Zijn minder zouttolerant dan *L. hoffmeisteri*. In water met vrijwel geen stroming. Voorkeur voor modder dat rijk aan organisch materiaal is. Van a-meso- tot polysaproob water. In organisch sediment in polysaproob water. Kunnen onder extreme condities (organische verontreiniging of droogte) leven. In stinkende, vuile afwateringskanalen, riolen. Vooral in de bodem van sterk vervuilde wateren, dikwijls in gezelschap van *Lumbriculus variegatus* en wordt veelal als typisch polysaproob soort beschouwd. Evenwel ook gevonden op verschillende plaatsen in heldere, niet of slechts weinig verontreinigde wateren. In meren maar is minder algemeen als ze matig productief zijn. Worden minder abundant als de conditie van het water verbeterd. In modder- en zandbodem van stilstaande en stromende, verontreinigde wateren. Ontbreekt op schone zandbodem en heeft een zwaartepunt in dikke modderbodems zonder zand. In rivieren is de soort resistent tegen alle soorten verontreinigingen. In eutrofe meren. Kunnen temporaire regenplassen bewonen. De dominante soort van de profundale benthische levensgemeenschap van Europese meren. Kan ook in lage dichtheden in oligotroof water worden gevonden. Toleert een hoge mate van organische verontreiniging. Verschijnt daar waar de competitie of predatie laag is, d.w.z. meestal op extreme situaties aan de beide einden van de trofie-schaal (oligotroof en sterk eutroof). Zijn verspreiding lijkt niet beperkt te worden door zuurstofgebrek ofwel een trofieniveau. Deze soort wordt over het algemeen beschouwd als een 'indicator' voor organische verontreiniging, in het bijzonder in wateren met een zuurstof-verzadigingspercentage tussen de 10-60%. Het zijn algemene bewoners van slib-bezinktanks en "trickling filters". De soort vertoont ook een negatieve aerotaxis, d.w.z. dat de soort actief migreert van regionen met een hoge zuurstofconcentratie naar een lage concentratie. Wordt in de literatuur regelmatig gemeld van allerlei diepten en substraten. Ongevoelig voor de waterkwaliteit, lokaal abundant in habitats variërend van sterk verontreinigd en organische verrijkt tot ongerepte alpiene en subalpiene meren en beken. Vaak abundant in habitats met weinig andere soorten in zowel schoon als verstoorde wateren.

Polychaeta

Hypania invalida

Zouttolerante soort uit het Ponto-Kaspische gebied die zich via de Donau aan het uitbreiden is (via schepen). Dit is een borstelworm die uit de Donau-regio afkomstig is. In Gameren werd de soort alleen in het sediment van de oost- en westgeul gevonden, niet op de daar bemonsterde stenen.

"*Hypania invalida* ist ein thalassogenes Süsswassertier. Sie bevorzugt die Randgebiete von Schlammgründen mit steter Sedimentation von organischen Stoffen und schwärzt mit einer Besiedlungsdichte von bis zu 15-20000 Tieren pro m². Seltener ist sie auf Kiesgrund anzutreffen. Dort kommt sie nur vereinzelt im Detritus zwischen Steinen vor. Vertikale Verbreitung weniger als 1m bis 415m. Fließgeschwindigkeit an der Oberfläche (Donau) nicht über 0,6 m/sec."

Mollusca: Pulmonata

Ancylus fluviatilis

In stromende wateren of langs de verstevigde oevers van wateren die door scheepvaart of door de wind steeds in beweging zijn en goed doorlucht. Vooral in stromend water, op harde substraten. Bij voorkeur op die plekken op de steen waar geen dikke mat van groene algen aanwezig is. Zijn reproductie wordt gestimuleerd door de hogere temperatuur van koelwater. Leeft uitsluitend op stenen of andere vaste substraten in sterk stromend of bewogen water (b.v. golfslagzone van meren en plassen). In zoet en zuurstofrijk water. Vastgezogen aan stenen, hout en de stengels en bladeren van waterplanten in rivieren, meren en poelen. Als substraat kiest de soort rotsblokken, keien en stenen. Over het algemeen is de 'Phrygische muts' een zoetwaterslak van grote wateren als bv. de randmeren, grote meren en grote rivieren.

***Physella acuta* (syn. *Physa fontinalis*)**

Verdraagt verontreiniging goed en heeft een voorkeur voor plaatsen met een lichte mate van waterbeweging. Mogelijk indicatief voor verstoorde omstandigheden, recent ontstane wateren en instabiele wateren. De soort is resistent tegen verontreiniging en grote schommelingen van het chloride-gehalte. Is in Zuid-Holland zuid vrijwel beperkt tot de kleigebieden van de Zuid-Hollandse eilanden. Daarbuiten zeldzaam op de rivierklei-gronden. In zoet of zwak brak water, bij voorkeur iets bewogen. In stilstaand en langzaam stromende wateren, ook in de oeverzone van grote meren, in het bijzonder bij koelwaterinlaten; toleert ook geëutrofeerd water. Een geïntroduceerde soort, komt voor in kanalen, kunstmatige plassen, lelie-bassins (in de openlucht of in kassen) en in rivieren.

Radix peregra f. ovata (Draparnaud)

Goed bestand tegen korte droogteperioden. In zoet en niet al te brak water. Het meest in rijk begroeid, stilstaand zoet water. Ook in stromend water. Tolerant voor organische verontreiniging. Op grote diepte hebben ze aquatische longen (in de ademholte bevindt zich water waar ze lucht aan onttrekken), aan de oppervlakte hebben ze luchtlongen (lucht in de ademholte). Soms ook buiten het water, in vochtig milieu. Weinig kieskeurig qua biotoopkeuze; ook in zwak brak en vervuild water. niet zelden amphibisch levend maar toch meer aan water gebonden dan *Galba truncatula* en het *Stagnicola palustris*-complex. Vertoont een positieve correlatie met modder-substraat, Calcium, Kalium en Chloride. Een negatieve correlatie werd gevonden voor Magnesium, fosfaat (sterk) en Natrium. In plantenrijke, kleine, stilstaande wateren. In grote wateren meestal in de oeverzone; zelden in grote, diepe en snelstromende wateren; tot 18m diepte; maximaal verdraagbaar zoutgehalte 1.4%; kan zich goed aanpassen.

Stagnicola palustris s.l.

In moerassen, sloten, oligo-mesohalien water, ook in zwak zuur water. Kan vrij lange droogteperioden goed doorstaan. Soms in stromend water. Kan tegen verdroging van hun milieu. (Warmoes & Devriese 1987). In moerassen, sloten, ondiepe plassen, langs rivieroever, enz., vaak buiten het water.

Mollusca: Bivalvia**Corbicula fluminea**

Leeft in of op het zandige en kiezelige sediment. In N-amerika zijn de dichtheden het grootst in goed beluchte zand of zand/kiezel bodems. De dieren prefereren watersystemen met stromend water [336]. Overleeft mogelijk niet in brak water. Vrijlevende, bodembewonende mossel. De mossel heeft een uitgesproken voorkeur voor grovere zandbodems (0,25-0,7 mm) en heeft het liefst een bodem van kleine kiezelsteentjes. De bodem moet aëroob zijn; anaërobe bodems worden niet verdragen. Bekend van de Lek, Hollands diep, Haringvliet, Amer, Moerdijk, Rijn bij Lobith. en het Duitse deel van de Rijn. In zwak brak tot brak water, vastgehecht aan stenen, paalwerk e.d. Van oorsprong een Amerikaanse soort.

Crustacea (kreeftachtigen)**Corophium curvispinum**

Is van origine een brakwatersoort en tolereert de hoge saliniteit (2.5-7.0 mM Na⁺) die in de Rijn heerst. Broed van April tot September en produceert drie generaties per jaar, een meer dan *C. volutator*, *C. insidiosum* en *C. arenarium*. Ze bouwen dichte kolonies op stenen van de golfbrekers en rivieroever. In zout, brak en zoet water. In de belangrijkste Nederlandse rivieren, het Amsterdam-Rijnkanaal, het IJsselmeer en enkele grote kanalen in Oost- en West-Nederland. Het kan beperkt worden in zijn verspreiding door een hoge graad van anorganische verontreiniging. Tolereert een saliniteit variërend van zoet tot hyperhalien. Zouttolerante soort uit het Ponto-Kaspische gebied. In 1990 was de Kaspische slijkgarnaal, ook een immigrant, nog een (sub-) dominante soort. Deze slijkgarnaal is een geduchte plaatsconcurrent van andere steenbewonende organismen. Tegenwoordig is deze slijkgarnaal sterk dominant aanwezig terwijl de aantallen van andere steenbewoners (...) sterk is afgenomen. "Invaded the lower rhine in 1987". In de Amsterdamse stadsgrachten samen met *C. lacustre*.

Dikerogammarus villosus

Oorspronkelijke herkomst uit het Ponto-Kaspische gebied. Heeft in 1994 de Rijn bereikt via het Main-Donau kanaal. Is nu in de Nederlandse grote rivieren zeer algemeen en heeft hier *Corophium* verdrongen. In de hoofdstroom van de Duitse Donau. Heeft voor het eerst de Nederlandse beneden-Rijn bereikt in 1994. Is een meer zouttolerante soort dan *D. haemobaphes*. Ze is gevonden in de Azov Zee en in de rivier-estuarium met afvoer in de Zwarte zee.

Ook van deze vlokreeft is bekend dat ze een herkomst heeft uit het Ponto-Kaspische gebied. Daarvandaan heeft de soort zich verder kunnen verspreiden via de Donau. Dankzij de aanleg van het Main-Donau kanaal in september 1992, welke het stroomgebied van de Rijn verbindt met die van de Donau, heeft de soort ook ons land weten te bereiken in 1994. In Nederland is de soort nu zeer algemeen in de grote rivieren (Rijn, Maas, Waal, IJssel) en ook daarbuiten wordt ze al waargenomen (Friesland en Groningen). Volgens Platvoet (mond.med.) heeft ze een duidelijke voorkeur voor turbulentie. Vooral klotsende oevers lijkt hij te verkiezen.

Gammarus spec.

Zou intolerant zijn voor olievervuiling van het bodemsediment, maar *Gammarus* ontbrak (in de Rijnsoever) op de plaatsen met een zichtbare olieverontreiniging evenals op een aantal monsterplaatsen stroomafwaarts. *Gammarus* wordt wel vermeld van verschillende plaatsen met een aanzienlijke vervuiling van andere aard.

Jaera istri

Ponto-kaspische soort die zich via de Donau aan het uitbreiden is. In 1993 is de soort waargenomen in het

Main-Donau kanaal en in 1995 in de Main. Deze waterpissebed is pas recent voor de wetenschap beschreven als een endemische soort van de Donau. Ze is van deze rivier gemeld uit Roemenië en Oostenrijk tot aan de Duits-Oostenrijkse grens. Door de openstelling van het Main-Donau kanaal (in sept. 1992) is er een verbinding ontstaan tussen het Donau-gebied en de Rijn. Als gevolg hiervan is de soort in 1993 waargenomen in het Main-Donau kanaal en daaropvolgend in 1995 in de Main. Net als vele andere soorten (*Hypania invalida* (Polychaeta), *Dikerogammarus* sp., *Corophium curvispinum* (Crustacea)) heeft ook deze soort, als gevolg van deze verbinding, nu ook ons land weten te bereiken. Op stenen, en in de ondiepe bodem.

Tricladida (platwormen)

***Dendrocoelum romanodanubiale*#**

Een soort met een Ponto-Kaspische verspreiding. In 1994 voor het eerst waargenomen in Duitse Donau bij de waterkrachtcentrale Kachlet en bij de Duits-Oostenrijkse krachtcentrale Jochenstein. Sindsdien regelmatig in de Donau waargenomen tussen Km 2246-2376. In Aug. 1997 voor het eerst in de Rijn bij Bingen waargenomen, in juli 1998 ook bij de waterkeringen (in de Main) Freudenberg en Faulbach.

Diptera (tweevleugeligen): Chironomidae

Chironomidae: tanypodinae

Apsectrotanypus trifascipennis

In vrij snel stromende beken; bij voldoende zuurstof niet afhankelijk van de verdere waterkwaliteit. In Brabant in meerdere beken aangetroffen. Bewoner van stromend water. De soort bewoont boven- en middenlopen van beken en is in het oosten en zuiden van Nederland algemeen, ook bij matige verontreiniging.

Chironomidae: orthoclaadiinae

Orthoclaadiinae algemeen#

Domineren in alle milieutypen van stromend water.

***Cricotopus triannulatus* agg.**

De larven leven voornamelijk op stenen in sneller stromende delen van grote en kleine rivieren, het talrijkst onder stuwten. Misschien ook in de brandingszone van meren.

***Limnophyes* spec.**

Terrestrisch zolang dit niet zeer droog is, in aquatisch milieu alleen in zuur water. Semi-aquatische, acidofiel, in het sediment. Prefereert moerassen en temporaire plassen. Er zijn terrestrische, semi-terrestrische en aquatische soorten. In het algemeen terrestrisch levend in vochtige bodem. Bij inundatie komen de larven uit de bodem en leven dan verder in de waterlaag. *L. pumilio* leeft aan oevers (rondom de waterspiegel); larven uit grotere wateren behoren wellicht vaak tot deze soort. Komt in veel watertypen algemeen voor.

Orthocladus sensu stricto

Orthocladus kan wellicht het meest ondoorzichtelijke chironomiden-geslacht genoemd worden. De huidige literatuur is nog ontoereikend om tot op de soort te determineren. *Orthocladus* wordt tegenwoordig meer gevangen dan 15 jaar geleden. Vooral opvallend in de Rijntakken. In de Maas alleen bekend uit de Grensmaas. Het geslacht wordt vrijwel uitsluitend in de winter en het voorjaar aangetroffen.

Paratrichocladus rufiventris

Voorals bekend uit rivieren en beken. De soort was uit Nederland nog niet uit grotere, stilstaande wateren bekend maar werd daar wel verwacht: Kunnen in Nederland voorkomen in grote stilstaande wateren. In snelstromende wateren zijn de larven algemeen, vooral bij enige organische belasting. Zij vereisen een stevig substraat en worden daardoor het meest gevonden op stenen. In grote langzaam stromende wateren.

***Psectrocladius* spec.**

Over het algemeen zijn dit typische stilstaand water-soorten. *Ps. psilopterus*-agg. komt ook veel in beekjes voor.

Thalassosmittia thalassophila

Bewoner van het littoraal van mariene habitats. In Nederland gevonden op drie plaatsen in de benedenrivieren, op stenen: Lek bij Lekkerkerk, Oude Maas bij Rhooen en Hollandse IJssel bij Gouda. Komen ook in de zee voor.

Chironomidae: chironomini

Chironomus spec.

Van alle soorten van dit geslacht zijn de larven bodembewoners. De exuviae zijn op enkele soorten na zeer lastig van elkaar te onderscheiden.

Zeer algemeen in allerlei habitats. Vrijwel geheel gebonden aan bodemsituaties met intensieve afbraak.

Domineren o.a. in organisch verontreinigde beken, in efemere eutrofe wateren, zeer brakke wateren en op de bodem van diepe eutrofe plassen. Algemeen wordt het voorkomen van grote aantallen Chironomus-larven in beken beschouwd als een aanwijzing voor organische verontreiniging. In grote meren zijn bepaalde Chironomus-larven indicatief voor een bepaalde trofie-graad. Het domineren van Chironomus-larven wijst in sloten en poelen ook op relatief sterke afbraak van organisch materiaal. De meeste soorten mijden sterke stroming. Waar echter slib wordt afgezet, kunnen de larven zeer talrijk zijn. Ook in bronnen (helokrenen) met veel organisch materiaal is Chironomus algemeen. In volledig anaërobe bodem ontbreken de larven, tenzij het water direct daarboven wel zuurstof bevat. In beken met zeer zuiver water is Chironomus eveneens afwezig.

Cryptochironomus spec.

Typische bodembewoners, zowel van minerale bodems als slib. Neemt af bij dichtgroeien en bij afzetting van organisch materiaal. Niet in smalle slootjes, beekjes en poeltjes.

In Nederland zijn de larven op vele plaatsen in beken, rivieren, sloten en plassen verzameld, in het algemeen echter in kleine aantallen. Alleen in de benedenlopen der grote rivieren is *Cryptochironomus* plaatselijk dominant (echter ook niet talrijk); de larven leven hier tot op een diepte van meer dan 10 meter.

Dicrotendipes nervosus

Larven van *Dicrotendipes* gr. *Nervosus* blijken in Nederland alle te behoren tot *D. nervosus*. In meren en langzaam stromende rivieren. Ook in brak water.

Vooraf in grote tot zeer grote eutrofe en hypertrofe wateren. In de grote rivieren afnemend bij sterke organische verontreiniging. Bij redelijke zuurstofhuishouding is het echter één van de meest tolerante chironomiden. Hoort niet in zuur milieu thuis (Duursema 1996). In Europa algemeen verspreid in rivieren en stilstaande wateren. Weinig of niet in snelstromende beken. Larve leeft in slibkokertjes. De larven zijn vooral te vinden in modderbodems, maar ook op stenen en planten. In Nederland zijn de larven algemeen in de grote rivieren en in diverse langzaam stromende en stilstaande wateren.

Polypedilum gr. Bicrenatum

Het meest voorkomend bij goede zuurstofhuishouding, bijvoorbeeld in stromend water of grote plassen.

Larven komen ook voor in stromend water en in brak water. In Nederland zijn larven talrijk in diverse grote plassen.

Polypedilum scalaenum#

In kribvakken van met name de Waal, waar een goed gesorteerde zandbodem met weinig organisch materiaal aanwezig is..

Cladotanytarsus spec.

De larven zijn voornamelijk afkomstig uit midden-en beneden (?) lopen van beken. Verder komen ze voor in verschillende typen stilstaand water. In grote plassen komen ze soms zeer talrijk voor [180]. Komt (in Drenthe) vrijwel alleen voor in voedselrijk, niet zuur milieu, zoals beken, sloten en meren, en worden slechts marginaal aangetroffen in enkele eutrofe vennen (Duursema 1996).

Micropsectra spec.

Soorten van het genus *Micropsectra* huizen vooral in bronnen of beken. In het organisch sediment (zand) van stromend water. In de modderige delen van beken.

Tanytarsus spec.

In allerlei watertypen. In de meest uiteenlopende biotopen. Een aantal soorten is bekend van brongemeenschappen, maar ook in open water, midden-en benedenlopen van beken, grachten en sloten zijn larven verzameld. Dominant in oligotrofe meren.

Monstertype: kribvakbodem			101	Pi	In Pi	Pi *In Pi	102	Pi	In Pi	Pi *In Pi	103	Pi	In Pi	Pi *In Pi	104	Pi	In Pi	Pi *In Pi	105	Pi	In Pi	Pi *In Pi	106	Pi	In Pi	Pi *In P	TOT	Pi	In Pi	Pi *In P
Monstername 12-3-2001																														
Gammarus	CRUST	1																												
Dikergammarus villosus	CRUST	1																												
Branchiura sowerbyi	ANNEL	0																												
Enchytraeidae	ANNEL	0																												
Hypania invalida	ANNEL	0	44	0,1	-2,7	-0,2																					44	0,0	-3,9	-0,1
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	0																	44	0,1	-2,7	-0,2					44	0,0	-3,9	-0,1
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	1																												
Limnodrilus hoffmeisteri	ANNEL	0																												
Limnodrilus udekemianus	ANNEL	0																												
Potamothrix hammoniensis	ANNEL	0	44	0,1	-2,7	-0,2																					44	0,0	-3,9	-0,1
Potamothrix moldaviensis	ANNEL	0	222	0,3	-1,1	-0,4																					222	0,1	-2,3	-0,2
Tubifex newaensis	ANNEL	0																												
Tubifex tubifex	ANNEL	0																												
Tubificidae met haarborstels	ANNEL	1																												
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	1	356								400	0,5	-0,6	-0,3					133								889	0,4	-0,9	-0,4
Apsectrotanypus trifascipennis	DIPTE	1																												
Chironomus acutiventris	DIPTE	1					44	1,0	0,0	0,0																	44	0,0	-3,9	-0,1
CHIRONOMINI	DIPTE	1																												
Cladotanytarsus	DIPTE	1																												
Cryptochironomus	DIPTE	1									89	0,1	-2,1	-0,3													89	0,0	-3,2	-0,1
Polypedilum spec.	DIPTE														44	1	0,0	0,0									44			
Polypedilum bicrenatum	DIPTE	1									44	0,1	-2,8	-0,2													44	0,0	-3,9	-0,1
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1																												
Corbicula fluminea	MOLSC	0									44								89											
Corbicula fluminea	MOLSC	1									178								400											
Corbicula fluminea tot.	MOLSC										222	0,3	-1,2	-0,4				489	0,7	-0,3	-0,2					771	0,4	-1,0	-0,4	
Som Pi * In Pi				-0,7				0,0				-1,1				0,0			-0,4					0,0						
SW-index				0,7				0,0				1,1				0,0			0,4					0,0						
Evenness				0,6			n.m					0,8			n.m				0,6				n.m							
Totaal aantal soorten				3			1				4				1			2				0								
Dichtheid/m2				666			44				755				44			666				0								
SW index gehele vak																														1,6
Evenness gehele vak																														0,8
Totaal aantal soorten gehele kribvak																														8
Dichtheid/m2 gehele kribvak																														2175

0 = man/ adult

1 = juveniel

n.m = niet mogelijk

Monstertype: kribvakbodem			201	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	202	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	203	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	204	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	205	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	206	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	TOT	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 12-3-2001																														
Gammarus	CRUST	1																												
Dikergammarus villosus	CRUST	1					44	0,5	-0,69	-0,347																	44	0,01	-4,45	-0,052
Branchiura sowerbyi	ANNEL	0																	44	0,02	-4,18	-0,064					44	0,01	-4,45	-0,052
Enchytraeidae	ANNEL	0													44	0,2	-1,61	-0,321									44	0,01	-4,45	-0,052
Hypania invalida	ANNEL	0																												
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	0																	267	0,09	-2,38	-0,22					267			
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	1					44	0,5	-0,69	-0,347																	44			
Limnodrilus claparedeianus tot.																											311	0,08	-2,5	-0,206
Limnodrilus hoffmeisteri	ANNEL	0																	578	0,2	-1,61	-0,322					578	0,15	-1,88	-0,287
Limnodrilus udekemjanus	ANNEL	0																	44	0,02	-4,18	-0,064					44	0,01	-4,45	-0,052
Potamothrix hammoniensis	ANNEL	0									Vervallen																			
Potamothrix moldaviensis	ANNEL	0	222	0,45	-0,79	-0,358									44	0,2	-1,61	-0,321	89	0,03	-3,48	-0,107					355	0,09	-2,36	-0,222
Tubifex newaensis	ANNEL	0																												
Tubifex tubifex	ANNEL	0																	44	0,02	-4,18	-0,064					44	0,01	-4,45	-0,052
Tubificidae met haarborstels	ANNEL	1																												
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	1	222												133				622				89	1	0	0	1066	0,28	-1,26	-0,357
Apsectrotanypus trifascipennis	DIPTE	1																												
Chironomus acutiventris	DIPTE	1																												
CHIRONOMINI	DIPTE	1																												
Cladotanytarsus	DIPTE	1																												
Cryptochironomus	DIPTE	1																	44	0,02	-4,18	-0,064					44	0,01	-4,45	-0,052
Polypedilum spec.	DIPTE																													
Polypedilum bicrenatum	DIPTE	1																												
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1																												
Corbicula fluminea	MOLSC	0																	133											
Corbicula fluminea	MOLSC	1	44																1022											
Corbicula fluminea tot.	MOLSC		44	0,09	-2,41	-0,217													1155	0,4	-0,92	-0,367					1199	0,32	-1,15	-0,364
Som Pi * ln Pi			-0,58				-0,69								-0,64				-1,27				0			0				-1,748
Div index SW			0,6				0,7								0,6				1,3				0			0				
Evenness			0,9				1,0								0,9				0,6			n.m.								
Totaal aantal soorten			2				2								2				8				1							
Dichtheid/m2			488				88								221				2887				89							
SW index gehele vak																													1,7	
Evenness gehele vak																													0,7	
Totaal aantal soorten gehele kribvak																													11	
Dichtheid/m2 gehele kribvak																													3773	

0 = man/ adult

1 = juveniel

n.m = niet mogelijk

Monstertype: kribvakbodem			301	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	302	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	303	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	304	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	305	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	306	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	TOT	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 12-3-2001																														
Gammarus	CRUST	1																												
Dikergammarus villosus	CRUST	1																												
Branchiura sowerbyi	ANNEL	0																												
Enchytraeidae	ANNEL	0																												
Hypania invalida	ANNEL	0																												
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	0													44	0,2	-1,62	-0,321	89	0,07	-2,67	-0,185					133	0,05	-2,95	-0,155
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	1																												
Limnodrilus hoffmeisteri	ANNEL	0	44	0,09	-2,4	-0,217																					44	0,02	-4,05	-0,07
Limnodrilus udekemianus	ANNEL	0																												
Potamothrix hammoniensis	ANNEL	0																												
Potamothrix moldaviensis	ANNEL	0									44	0,33	-1,11	-0,366					44	0,03	-3,38	-0,115	44	0,11	-2,21	-0,243	132	0,05	-2,95	-0,154
Tubifex newaensis	ANNEL	0	44	0,09	-2,4	-0,217																					44	0,02	-4,05	-0,07
Tubifex tubifex	ANNEL	0																												
Tubificidae met haarborstels	ANNEL	1																					89	0,22	-1,5	-0,334	89	0,04	-3,35	-0,118
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	1	222	0,46	-0,79	-0,358					89	0,67	-0,4	-0,269	178	0,8	-0,22	-0,177	578	0,45	-0,8	-0,36	89				1156	0,46	-0,78	-0,358
Aspectrotanypus trifascipennis	DIPTE	1																												
Chironomus acutiventris	DIPTE	1																												
CHIRONOMINI	DIPTE	1																	44	0,03	-3,38	-0,115					44	0,02	-4,05	-0,07
Cladotanytarsus	DIPTE	1																	44	0,03	-3,38	-0,115					44	0,02	-4,05	-0,07
Cryptochironomus	DIPTE	1																												
Polypedilum spec	DIPTE		44	0,09	-2,4	-0,217																					44			
Polypedilum bicrenatum	DIPTE	1																												
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1																	89	0,07	-2,67	-0,185					89	0,04	-3,35	-0,118
Corbicula fluminea	MOLSC	0	44																44											
Corbicula fluminea	MOLSC	1	89																356				178							
Corbicula fluminea tot.	MOLSC		133	0,27	-1,3	-0,354													400	0,31	-1,17	-0,363	178	0,45	-0,81	-0,36	711	0,28	-1,27	-0,357
Som Pi * ln Pi			-1,36				0				-0,63				-0,5				-1,44				-0,94							
Div index SW			1,4				0				0,6				0,5				1,4				0,9							
Evenness			1,0			n.m.					n.m.				n.m.				0,8				0,9							
Totaal aantal soorten			4				0				1				1				6				3							
Dichtheid/m2			487				0				133				222				1288				400							
SW index gehele vak																													1,5	
Evenness gehele vak																													0,7	
Totaal aantal soorten gehele kribvak																													8	
Dichtheid/m2 gehele kribvak																													2530	

0 = man/ adult

1 = juveniel

n.m. = niet mogelijk

Monstertype: kribvakbodem			401	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	402	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	403	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	404	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	405	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	406	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	TOT	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 12-3-2001																														
Gammarus	CRUST	1													89	0,25	-1,39	-0,347	0,48								89			
Dikergammarus villosus	CRUST	1																					44	0,5	-0,69	-0,347	44			
Gammarus tot.																											133	0,06	-2,85	-0,165
Branchiura sowerbyi	ANNEL	0																												
Enchytraeidae	ANNEL	0																												
Hypania invalida	ANNEL	0																												
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	0	44	0,04	-3,23	-0,128					44	0,08	-2,49	-0,206													88	0,04	-3,27	-0,125
Limnodrilus claparedeianus	ANNEL	1																												
Limnodrilus hoffmeisteri	ANNEL	0									44	0,08	-2,49	-0,206													44	0,02	-3,96	-0,076
Limnodrilus udekemianus	ANNEL	0																												
Potamothrix hammoniensis	ANNEL	0																												
Potamothrix moldaviensis	ANNEL	0	44	0,04	-3,23	-0,128					44	0,08	-2,49	-0,206													88	0,04	-3,27	-0,125
Tubifex newaensis	ANNEL	0																												
Tubifex tubifex	ANNEL	0																												
Tubificidae met haarborstels	ANNEL	1									44	0,08	-2,49	-0,206													44	0,02	-3,96	-0,076
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	1	578	0,52	-0,65	-0,34	89	0,67	-0,4	-0,269	222	0,42	-0,87	-0,365					44	0,5	-0,69	-0,347					931			
Apsectrotanypus trifascipennis	DIPTE	1					44	0,33	-1,11	-0,366																	44	0,02	-3,96	-0,076
Chironomus acutiventris	DIPTE	1	44	0,04	-3,23	-0,128																					44	0,02	-3,96	-0,076
CHIRONOMINI	DIPTE	1																												0
Cladotanytarsus	DIPTE	1	44	0,04	-3,23	-0,128																					44	0,02	-3,91	-0,078
Cryptochironomus	DIPTE	1																												0
Polypedilum spec.	DIPTE																													
Polypedilum bicrenatum	DIPTE	1																												
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1	133	0,12	-2,12	-0,254					89	0,17	-1,79	-0,299													222	0,1	-2,34	-0,225
Corbicula fluminea	MOLSC	0																												0
Corbicula fluminea	MOLSC	1	222	0,2	-1,61	-0,322					44	0,08	-2,49	-0,206	267	0,75	-0,29	-0,216	44	0,5	-0,69	-0,347	44	0,5	-0,69	-0,347	616	0,27	-1,32	-0,353
Som Pi * ln Pi			-1,43			-0,63					-1,7				-0,56				-0,69				-0,69							-1,372
Div index SW			1,4			0,6					1,7				0,6				0,7				0,7							
Evenness			0,8			0,9					0,9				0,9				1,0				1,0							
Totaal aantal soorten			6			2					6				2				2				2							
Dichtheid/m2			1109			133					531				356				88				88							
SW index gehele vak																														1,4
Evenness gehele vak																														0,6
Totaal aantal soorten gehele kribvak																														12
Dichtheid/m2 gehele kribvak																														2305

0 = man/ adult

1 = juveniel

n.m = niet mogelijk

Monstertype: kribstenen			1A	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	1B	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	Tot 1	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 3-5-2001														
CRYPTOSTIGMATA			241	0,07	-2,68	-0,18					241	0,05	-2,96	-0,15
Enchytraeidae	ANNEL	1	19	0,01	-5,24	-0,03					19	0,004	-5,52	-0,02
Hypania invalida	ANNEL	1	537	0,15	-1,87	-0,29	125	0,11	-2,20	-0,24	662	0,14	-1,94	-0,28
Psammoryctides barbatus	ANNEL	1	19	0,01	-5,24	-0,03					19	0,004	-5,52	-0,02
Dikerogammarus villosus	CRUST	0	2167	0,62	-0,48	-0,30	600	0,53	-0,63	-0,34	2767	0,60	-0,51	-0,31
Gammarus	CRUST	0	37								37			
Jaera istri	CRUST	0	37	0,01	-4,55	-0,05					37	0,01	-4,83	-0,04
Bryophaenocladus muscicola gr	DIPTE	0	19	0,01	-5,24	-0,03					19	0,004	-5,52	-0,02
CHIRONOMINI	DIPTE	0					25	0,02	-3,81	-0,08	25			
Cladotanytarsus	DIPTE	0	19	0,01	-5,24	-0,03	25	0,02	-3,81	-0,08	44	0,01	-4,67	-0,04
Dicrotendipes nervosus	DIPTE	1	37	0,01	-4,55	-0,05					37	0,01	-4,83	-0,04
Limnophyes	DIPTE	0	19	0,01	-5,24	-0,03					19	0,004	-5,52	-0,02
Micropsectra atrofasciata	DIPTE	1	19	0,01	-5,24	-0,03	125	0,11	-2,20	-0,24	144	0,03	-3,47	-0,11
Neozavrelia	DIPTE	1	222	0,06	-2,76	-0,18					222	0,05	-3,04	-0,15
Orthocladus s.s.	DIPTE	1					50	0,04	-3,11	-0,14	50	0,01	-4,53	-0,05
Tanytarsus	DIPTE	1	37	0,01	-4,55	-0,05					37	0,01	-4,83	-0,04
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	0	37	0,01	-4,55	-0,05	150	0,13	-2,01	-0,27	187	0,04	-3,21	-0,13
Ancylus fluviatilis			13	0,01	-5,24	-0,03					64	0,004	-5,49	-0,02
Physa acuta	MOLSC	1	19	0,01	-5,24	-0,03					19	0,004	-5,52	-0,02
Radix ovata	MOLSC	0					25	0,02	-3,81	-0,08	25	0,01	-5,22	-0,03
Pi*lnPi tot			1,4				1,5				1,5			
SW-Index			1,4				1,5				1,5			
Evenness			0,5				0,7				0,5			
Totaal aantal soorten			15				8				18			
Dichtheid/m2			3500				1125				4625			

0 = man/ adult

1 = juveniel

F = fragment

Monstertype: kribstenen			2A	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	2B	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	Tot 2	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 3-5-2001														
CRYPTOSTIGMATA			2489	0,52	-0,66	-0,34	300	0,32	-1,13	-0,37	2789	0,49	-0,71	-0,35
Hypania invalida	ANNEL	1					100	0,11	-2,22	-0,24	100	0,02	-4,04	-0,07
Nais elinguis	ANNEL	0	111	0,02	-3,77	-0,09					111	0,02	-3,94	-0,08
Dikergammarus villosus	CRUST	0	1667	0,35	-1,06	-0,37	325	0,35	-1,05	-0,37	1992	0,35	-1,05	-0,37
Cricotopus triannulatus agg	DIPTE	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Dicrotendipes nervosus	DIPTE	1	44	0,01	-4,68	-0,04					44	0,01	-4,86	-0,04
Micropsectra atrofasciata	DIPTE	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Neozavrelia	DIPTE	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Orthocladus s.s.	DIPTE	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Polypedilum scalaenum	DIPTE	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	0	222				175							
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	F	44				25							
Thalassosmittia thalassophila Tot(0+F)			267	0,06	-2,89	-0,16	200	0,22	-1,53	-0,33	467	0,08	-2,50	-0,21
Radix ovata	MOLSC	0	89	0,02	-3,99	-0,07					89	0,02	-4,16	-0,07
Stagnicola palustris	MOLSC	1	22	0,00	-5,38	-0,02					22	0,00	-5,55	-0,02
Pi*lnPi tot			-1,2				-1,3				-1,3			
SW-index			1,2				1,3				1,3			
Evenness			0,5				0,9				0,5			
Totaal aantal soorten			12				4				12			
Dichtheid/m2			4800				925				5725			

0 = man/ adult

1 = juveniel

F = fragment

Monstertype: kribstenen			3A	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	3B	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	Tot 3			
Monstername 3-5-2001														
CRYPTOSTIGMATA			38	0,03	-3,43	-0,11	1057	0,23	-1,48	-0,34	1095	0,19	-1,67	-0,31
Hypania invalida	ANNEL	1	75	0,06	-2,74	-0,18	311	0,07	-2,706	-0,18	386	0,07	-2,71	-0,18
Nais elinguis	ANNEL	1	88	0,08	-2,59	-0,19	22	0,00	-5,35	-0,03	110	0,02	-3,97	-0,07
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	0	13	0,01	-4,53	-0,05	22	0,00	-5,35	-0,03	35	0,01	-5,11	-0,03
Corophium curvispinum	CRUST	0	13	0,01	-4,53	-0,05		0,00			13	0,00	-6,10	-0,01
Dikerogammarus villosus	CRUST	0	763	0,66	-0,42	-0,28	2800	0,60	-0,51	-0,31	3562	0,61	-0,49	-0,30
Gammarus	CRUST	0					156	0,03			155			
Dicrotendipes nervosus	DIPTE	1	38	0,03	-3,43	-0,11	22	0,00	-5,35	-0,03	60	0,01	-4,57	-0,05
Micropsectra atrofasciata	DIPTE	1					44	0,01	-4,65	-0,04	44	0,01	-4,87	-0,04
Neozavrelia	DIPTE	1	63	0,05	-2,92	-0,16	22	0,00	-5,35	-0,03	85	0,01	-4,23	-0,06
Orthocladus s.s.	DIPTE	1					22	0,00	-5,35	-0,03	22	0,00	-5,57	-0,02
Paratrichocladus rufiventris	DIPTE	1	13	0,01	-4,53	-0,05		0,00			13	0,00	-6,10	-0,01
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	0	25				111	0,02						
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	F	38				44	0,01						
Thalassosmittia thalassophila Tot(0+F)			63	0,05	-2,92	-0,16	156	0,03	-3,40	-0,11	218	0,04	-3,28	-0,12
Ancylus fluviatilis	MOLSC	1					22	0,00	-5,35	-0,03	22	0,00	-5,57	-0,02
Pi*lnPi tot			-1,3				-1,1				-1,2			
SW-index			1,3				1,1				1,2			
Evenness			0,6				0,5				0,6			
Totaal aantal soorten			9				10				12			
Dichtheid/m2			1163				4657				5821			

0 = man/ adult

1 = juveniel

F = fragment

Monstertype: kribstenen			4A	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	4B	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi	Tot 4	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
Monstername 3-5-2001														
CRYPTOSTIGMATA			827	0,27	-1,30	-0,35	127	0,03	-3,36	-0,12	953	0,14	-1,95	-0,28
Enchytraeidae	ANNEL	1	40	0,01	-4,33	-0,06					40	0,01	-5,12	-0,03
Hypania invalida	ANNEL	1	413	0,14	-2,00	-0,27	309	0,08	-2,48	-0,21	722	0,11	-2,23	-0,24
Nais elinguis	ANNEL	1	227	0,07	-2,60	-0,19	91	0,02	-3,70	-0,09	318	0,05	-3,05	-0,14
Tubificidae zonder haarborstels	ANNEL	0	13	0,004	-5,43	-0,02					13	0,00	-6,25	-0,01
Vejdovskella intermedia	ANNEL	0	13	0,004	-5,43	-0,02					13	0,00	-6,25	-0,01
Corophium curvispinum	CRUST	0					18	0,005	-5,31	-0,03	18	0,00	-5,91	-0,02
Dikerogammarus villosus	CRUST	0	1253	0,41	-0,89	-0,37	2527	0,69	-0,37	-0,26	3781	0,56	-0,57	-0,32
Gammarus	CRUST	0	40				55				95			
Cladotanytarsus	DIPTE	0	13	0,004	-5,43	-0,02	18	0,005	-5,31	-0,03	32	0,00	-5,35	-0,03
Dicrotendipes nervosus	DIPTE	1	27	0,01	-4,74	-0,04					27	0,00	-5,52	-0,02
Micropsectra atrofasciata	DIPTE	1					55	0,01	-4,21	-0,06	55	0,01	-4,81	-0,04
Neozavrelia	DIPTE	1	67	0,02	-3,82	-0,08	164	0,04	-3,11	-0,14	230	0,03	-3,37	-0,12
Orthocladus s.s.	DIPTE	1					36	0,01	-4,62	-0,05	36	0,01	-5,22	-0,03
Tanytarsus brundini	DIPTE	1					18	0,005	-5,31	-0,03	18	0,00	-5,91	-0,02
TANYTARSINI	DIPTE	0					55	0,01	-4,21	-0,06	55	0,01	-4,81	-0,04
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	0	67				182							
Thalassosmittia thalassophila	DIPTE	F	13											
Thalassosmittia thalassophila Tot(0+F)			80	0,03	-3,64	-0,10	182	0,05	-3,00	-0,15	262	0,04	-3,24	-0,13
Ancylus fluviatilis	MOLSC	1	13	0,004	-5,43	-0,02					13	0,00	-6,25	-0,01
Stagnicola palustris	MOLSC	1	13	0,004	-5,43	-0,02					13	0,00	-6,25	-0,01
Dendrocoelum romanodanubiale	PLATY	0					18	0,005	-5,31	-0,03	18	0,00	-5,91	-0,02
Pi*lnPi tot			1,6				1,2				1,5			
SW-index			1,6				1,2				1,5			
Evenness			0,6				0,5				0,5			
Totaal aantal soorten			12				12				17			
Dichtheid/m2			3040				3673				6713			

0 = man/ adult

1 = juveniel

F = fragment



De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de advies-
dienst van Rijkswaterstaat voor techniek en milieu voor
de weg- en waterbouw.

De dienst adviseert, onderzoekt en draagt kennis over
in de constructieve weg- en waterbouw, de natuur- en
milieutechniek van fysieke infrastructuur, waterkerin-
gen en watersystemen, en de grondstoffen voorziening
voor de bouw, inclusief de milieuaspecten

Dienst Weg- en Waterbouwkunde Rijkswaterstaat
van der Burghweg 1

Postbus 5044

2600 GA Delft

telefoon: (015) 251 83 08

telefax: (015) 251 85 55

E-mail: dwwwmail@dwwrwsminvenw.nl

Internet: www.minvenw.nl/rws/dww/home/

Intranet: www.venwiel.minvenw.nl/rws/dww/home/

Publicatienummer: W-DWW-2001-036