

HYDROBIOLOGISCH ONDERZOEK IN DE DRENTSE AA

verslag van de stage gedurende de periode  
van 1-4-79 tot 1-7-79.  
bij het Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen  
Laboratorium "De Punt"  
te Glimmen

Dick Katgert  
Verlengde Frederikstraat 30A  
Groningen

2200479

PV

Voorwoord

Tijdens de periode april-juli is er door mij hydrobiologisch onderzoek in de Drentse Aa verricht.

Dit onderzoek is in opdracht van het Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen (G.W.G.) tijdens de stage periode in het zesde semester gedaan en sluit aan op een literatuur-inventarisatie van hydrobiologische gegevens van de Drentse Aa, gemaakt door R. van Dijk.

De inventarisatie is beperkt gebleven tot de macrofauna van het water. De macrofauna is die groep van dieren die ongewerveld zijn en met het blote oog waarneembaar.

Voor de tot stand koming van dit verslag wil ik op de eerste plaats de heer J. v.d. Velde bedanken voor zijn goede begeleiding, die onontbeerlijk voor mij is geweest, daar het een volkomen vreemd terrein voor mij was.

Verder wil ik de mensen van de afdeling kwaliteitsbeheer van het G.W.G. bedanken die altijd zeer hulpvaardig waren en bovendien bereid bleken extra chemisch onderzoek te doen, wanneer dit nodig was.

T. Katgert

## INHOUDSOPGAVE

|        | Voorwoord                                                                                             | <u>Blz.</u> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| H I    | Inleiding                                                                                             | 1           |
| H II   | Kwaliteitsbeoordelingen                                                                               | 2           |
| H III  | § 1 Keuze van de monsterpunten                                                                        | 4           |
|        | § 2 Monstername                                                                                       |             |
|        | § 2.1 Monsterplaats                                                                                   | 4           |
|        | § 2.2 Monsterwijze                                                                                    | 4           |
|        | § 2.3 Monstermethode                                                                                  | 5           |
| H IV   | Determinaties                                                                                         | 8           |
| H V    | Becoordeling                                                                                          |             |
|        | § 1 Zijtak                                                                                            | 9           |
|        | § 2 Hoofdstroom                                                                                       | 11          |
|        | § 3 Hoofdstroom 95 en 98                                                                              | 15          |
|        | § 4 Monsterpunt 125                                                                                   | 18          |
| H VI   | Belastingsindex                                                                                       | 19          |
| H VII  | Constateringen en bevindingen                                                                         | 20          |
|        | Conclusies                                                                                            | 21          |
| H VIII | Bijlages                                                                                              |             |
|        | - Kaart 1 Overzicht Drentse Aa met monsterpunten                                                      | 22          |
|        | - Kaart 2 Reservaat "Drentse Aa                                                                       | 23          |
|        | - Veldformulier macrofauna ingevuld voor                                                              | 24          |
|        | - Schets monsterpunten 10,14                                                                          | 25          |
|        | - Schets monsterpunten 43,76,48                                                                       | 26          |
|        | - Schets monsterpunten 95,98,125                                                                      | 27          |
|        | - Algemene determineertabel voor de macrofauna                                                        | 28          |
|        | - Soortenlijst macrofauna systematisch                                                                | 29          |
|        | - Soortenlijst macrofauna per monsterpunt                                                             | 32          |
|        | - Histogram monsterpunten;voorbeeld                                                                   | 33          |
|        | - Klassenindeling voor berekening van de belastingsindex, afgestemd op de situatie voor de Drentse Aa | 34          |
|        | - Overzicht monsterpunten Drentse Aa; Belastingsindex                                                 | 35          |

## Inleiding

Doel van dit onderzoek is het maken van een biologische waterkwaliteit-beoordeling van de Drentse Aa.

Onderzocht wordt de macrofauna. Deze groep als zodanig is zeer geschikt om informatie over de saprobie (= organische belasting) van het water te geven. Hiernaast zouden voor een goed en volledig beeld ook de macrofyten en de mycrofauna onderzocht moeten worden.

Tijd en kennis ontbreken mij echter ook hier onderzoek naar te doen.

De macrofauna-organismen hebben in het algemeen een levenscyclus van enkele maanden tot enkele jaren en zeggen dus iets van de waterkwaliteit over een langere periode. Daarom is een biologische waterkwaliteitsbepaling ook zo belangrijk. Een chemisch-fysisch monster blijft slechts een momentopname. Bovendien kan bij chemisch-fysisch onderzoek bepaalde stoffen of vervuilingsbronnen over het hoofd gezien worden. Belangrijk is hierbij dat er reeds veel onderzoek naar de macrofauna is gedaan, hetgeen goede saprobie-beoordelings-systemen (o.a. Moller-Pilot) heeft opgeleverd.

Naast de biologische gegevens, zullen ook de chemisch-fysische gegevens worden gelegd. Aan de hand van een belastingsindex, kunnen overeenkomsten of verschillen verklaard worden.

De monsternamen op de verschillende plaatsen is in eerste instantie kwalitatief gedaan. Bij de beoordeling van de biologische waterkwaliteit a.h.v. Moller-Pilot gaat men van kwantitatieve monsternamen uit.

Enigszins aangepast kan dit probleem verholpen worden.

De beoordeling van de monsterpunten op zich is vrij moeilijk omdat er gedurende slechts drie maanden, twee keer per punt bemonsterd is. Om goed te kunnen beoordelen zou gedurende meerdere jaren achtereenvolgend hydrobiologisch onderzoek moeten worden gedaan.

Wel is het mogelijk om een indruk te krijgen over de saprobie ter plaatse aan de hand van de macrofauna, en in een enkel geval, bijv. punt 10, kunnen ook wel definitieve uitspraken gedaan worden.

## II Kwaliteitsbeoordelingen

De waterkwaliteit kan uit verschillende oogpunten worden gezien. Wanneer we naar de macrofauna kijken dan meten we een bepaalde biologische waterkwaliteit of saprobiegraad. Saprobie is, zeer eenvoudig uitgedrukt, de mate van organische belasting.

Het proces kan als volgt weergegeven worden.

Planten, algen +  $O_2$   $\xrightarrow{\text{saprobie}}$  mineralen + macrofauna.

Bij een bepaalde organische belasting hoort dus een specifieke macrofauna-samenstelling.

De invloed van opgeloste organische stoffen is zowel direct als indirect.

Directe invloed; functie van voedsel voor organismen, fysiologisch actieve stoffen die bij organische verontreiniging vaak na afbraak optreden (voorb. ammoniak) zijn van belang en verlaging van het zuurstofgehalte. Indirecte effecten: verhoging van de hoeveelheid, door afbraak ontstane, mineralen, betekent voor producenten als hogere waterplanten, mossen, sessiele diatomeën en plankton een verhoogde groeimogelijkheid, waardoor verandering, in kwantitatief en kwalitatief opzicht, van de macrofauna kan ontstaan.

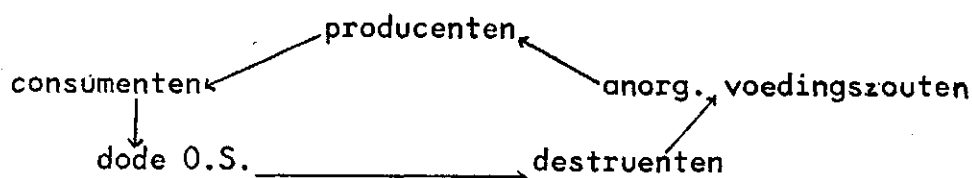
We zijn nu op het punt van eutrofiëring uitgekomen.

Het eutrofiëringsproces kan als volgt weergegeven worden.

mineralen  $\xrightarrow{\text{lichtenergie}}$  algen, planten +  $O_2$

Bij de bepaling van de chemisch-fysische waterkwaliteit wordt vooral de mate van eutrofie, ofwel de concentraties van mineralen die voor eutrofiëring zorgen, bepaald. Daarnaast worden ook wel andere bepalingen, zoals B.O.D. gedaan die ook een indruk van de saprobie geven.

Het blijkt dus wel dat saprobie en eutrofiëring elkaar beïnvloeden. Zij maken deel uit van kringloop van 5 fasen.



Eutrofie heeft binnen deze kringloop, door toevoeging van voedingszouten te maken met de producentenfase en saprobie door toevoeging van afbreekbaar organisch materiaal met de destruentenfase.

Door eutrofie stijgt het produktieniveau, waardoor meer dood organisch materiaal ontstaat, dat een grotere saprobie geeft, hetgeen na afbraak tot voedingszouten aanleiding geeft tot stijging van eutrofie enz.

Tenslotte nog dit. Bij de biologische waterbeoordeling moet rekening gehouden worden met de typologie van een beek. Met de typologie wordt de beekvorm als zodanig bedoeld (bijv. rechtlijnig-onregelmatig), stroming, substraat, soort bodem etc.

Een voorbeeld is de mate van stroming. Bij een vrij sterke stroming kan de haftelarve *Baetis* spec zich goed handhaven bij vrij sterke verontreiniging, indien voldoende zuurstof aanwezig is, terwijl *Baetis* spec normaal indicatief is voor schoon water.

Hieruit blijkt, dat terdege met de typologie rekening moet worden gehouden, omdat anders een onjuiste interpretatie van de gevonden macrofauna het gevolg zou kunnen zijn.

§ 1 Keuze van de monsterpunten

Om een totale beoordeling van de Drentse Aa te kunnen geven, zijn er verspreid in het stroomgebied monsters genomen, zodanig dat de hoofdstroom en de belangrijkste takken vaak op meerdere plaatsen onderzocht worden.

De monsterpunten zijn zo gekozen, dat ze samenvallen met de punten die chemisch-fysisch onderzocht worden door het Gemeentelijk Waterbedrijf Groningen (G.W.G.).

Hierdoor kan van chemisch-fysische analyses van deze punten gebruik gemaakt worden.

Apart wil ik even de monsterpunten 10 en 125 vernoemen.

Punt 10 is voor het G.W.G. niet zo belangrijk en wordt jaarlijks éénmaal onderzocht. Punt 10 heb ik echter als monsterpunt gekozen, omdat even voor punt 10 de A.W.Z.I. van Rolde in het Bolderdiep loost. Nu zijn in het algemeen zuiveringsinstallaties grote vervuilingsbronnen, wat betreft het losen van nitraten, fosfaten en andere stoffen. Het leek mij daarom interessant en ook wel belangrijk voor het G.W.G. om te weten hoe de biologische waterkwaliteit hier is. Verder kan punt 10 met punt 14, dat verderop ligt, vergeleken worden. Punt 125 is gekozen omdat hier een gebied door middel van grotere en kleinere sloten op afwatert. Interessant is het te onderzoeken of wegen en spoorlijnen die door dit gebied lopen, invloed op de biologische waterkwaliteit uitoefenen. Verder is er nog vrij weinig bekend over de invloed van dit water op de rest van de Aa met betrekking tot de kwaliteit.

2 Monstername§ 2.1 Monsterplaats

Ter plekke wordt steeds een zo representatief mogelijk gedeelte opgezocht, dus niet vlak bij een brug, stuw of onder de enigste boom langs een beek.

Daarbij moeten alle biotopen bemonsterd worden, zoals binnen en buiten bochten, stenen en bodem etc., zodat een zo getrouw mogelijk beeld van de situatie ter plaatse wordt verkregen.

§ 2.2 Monsterwijze

De macrofauna monsters zijn in eerste instantie kwalitatief genomen en niet kwantitatief. Hierdoor zijn geen preciese aantallen bekend, maar is een onderverdeling gemaakt in :

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| enkele 0 - 4    | vele 10 - 20   |
| meerdere 4 - 10 | zeer vele 20 → |

In de bijlagen 8 en 9 kan deze onderverdeling terug worden gevonden. Bij de beoordeling van de monsterpunten met het systeem van Moller-Pilot kan van deze indeling in klassen gebruikt worden gemaakt.

### § 2.3 Monstermethode

Voor het monsters nemen, wordt een schepnet met een driehoekig geraamte gebruikt. De maaswijdte is 0,5 mm., diepte  $\pm 16$  cm., de lengte waarmee over de bodem wordt bewogen  $\pm 40$  cm. Het net wordt schoksgewijs over de bodem en langs de kanten gehaald, zodat de organismen samen met hun substraat (modder, planten etc.) verzameld worden. Ook takken en stenen werden bemonsterd als dit nodig was.

De verzamelde macrofauna met substraat wordt in een witte bak uitgeklopt. Met een pincet wordt vervolgens de macrofauna in plastic flesjes met  $\pm 80\%$  alcohol gedaan. Hiervoor is methylalcohol gebruikt. De organismen worden door de alcohol geconserveerd. Nadeel is dat de macro-organismen hun oorspronkelijke kleur verliezen.

Bij het monsters nemen heb ik van lieslaarzen gebruik gemaakt, zodat de verschillende biotopen goed te bereiken waren.

Verder werd tijdens de monsternamen een zgn. veldformulier gebruikt, waar gegevens omtrent typologie, het weer, en eigen waarnemingen ingevuld zijn.

Een voorbeeld is in de bijlage 3 te vinden.



## Monsterpunten - bespreking

De monsterpunten worden in groepjes besproken. Dit houdt in, dat de belangrijkste zijtak punt 10 en 14 tegelijk besproken en daarna vergeleken worden, zodat onderlinge overeenkomsten en verschillen in de macrofauna kunnen worden geregistreerd en besproken. Nadeel hierbij is dat punt 10 en punt 14 een wezenlijk verschillende typologie hebben, die de beoordeling van de biologische waterkwaliteit onjuist kan beïnvloeden.

In de hoofdstroom worden de monsterpunten 43, 48, 95 en 98 besproken.

Ook punt 76 in het Anreperdiep wordt hieronder besproken, omdat dit een zijtak van de hoofdstroom is. Met name lijkt het me interessant punt 43 en 76 te vergelijken, daar deze punten praktisch dezelfde typologie hebben.

Verder worden ook de chemisch-fysische gegevens in de vorm van een belastings-index ernaast gelegd.

De belastingsindex is o.a. door M. van Gijsen samengesteld uit de volgende onderdelen:

- anorganische  $\text{NH}_4$
- organische  $\text{NH}_4$
- orthofosfaat
- totaal fosfaat
- zuurstofverzadigingspercentage.

Elk onderdeel heeft een bepaalde vervuilingswaarde die in een klasse van 1 tot 10 onder te brengen is. Door voor elk monsterpunt deze vijf onderdelen bij elkaar op te tellen ontstaat een belastingswaarde.

## Methode van verwerking

Voor de verwerking van de faunistische gegevens heb ik voor de staafdiagram methode gekozen. Een staafdiagram komt duidelijk over voor de niet "vakmensen" en brengt meer details naar voren in vergelijking met bijv. de methode van Panthe & Buck. (berekening saprobiteitsgraad). Voordelen zijn o.a. verschillen in verontreiniging; deze kunnen door arcering benadrukt worden. Gemakkelijke vergelijking met chemisch-fysische waarden.

De verwerking is als volgt gedaan.

De vertegenwoordigende macrofauna-organismen van een groep bijv. de gommarusgroep op een punt zijn in procenten t.o.v. het totaal uitgedrukt. Aangevuld met de andere groepen en de restgroep is dit 100%.

Er is echter niet met juiste aantallen gerekend, maar met de volgende klassen:

|           | <u>exemplaren</u> | <u>zwaarte</u> |
|-----------|-------------------|----------------|
| enkele    | 0-4               | 1              |
| meerdere  | 4-10              | 3,5            |
| vele      | 10-20             | 7              |
| zeer veel | 20 → ∞            | 15             |

Iedere klasse heeft nu een zwaarte. Met deze zwaarten kan in procenten t.o.v. het totaal gerekend worden (zie bijlage 10). De zwaarte van elke klasse is vrij willekeurig. Dit maakt niets uit als we de verschillende monsterpunten onderling gaan vergelijken. Exacte aantallen organismen zouden een te grote nauwkeurigheid doen veronderstellen.

#### IV Determinaties

Het determineren van alle mogelijke soorten macro-fauna is een uiterst tijdrovend en precies werkje.

Het was daarom onmogelijk om alle organismen te determineren.

Ik heb getracht vooral die soorten of groepen, die indicatorische waarde hebben, te determineren. Mede daarom heb ik veel tijd aan de mugge-larven (Chironomidae) besteed, bovendien was deze groep enorm interessant. Op grond van deze overweging heb ik bijv. *Gammarus pulex*, die als zodanig genoeg indicatorische waarde heeft, niet verder tot de soort gedetermineerd. Verder zijn lang niet alle kokerjuffers gedetermineerd, daar dit een moeilijk en uiterst tijdrovend werkje is. Ook kevers en keverlarven heb ik om die reden slechts gedeeltelijk gedetermineerd.

Op het einde zijn de wantsen, die tot het geslacht *Sigara spec.* behoren niet verder gedetermineerd.

Van de Crustacea, Isopoda zijn de *Asellus aquaticus* en de *Asellus meridianus* niet in de beoordeling van een monsterpunt betrokken. Dit omdat aan de indicatorische waarde door verschillende onderzoekers, o.a. Mur-Atzema, Drentse Aa, onderzoek, getwijfeld wordt. Bovendien heb ik zelf ook geen direct verband tussen de *Asellus* soorten en saprobie kunnen vinden.

Wel is mijn indruk, dat deze soorten zich in verontreinigd water beter thuis voelen dan in schoon water. Alhoewel men ook al wel *Asellus* soorten in het waterleidingnet in leven heeft gevonden. Opmerkelijk was het dat op een sterk vervuild punt als nr. 10, aanzienlijke aantallen *Asellus* soorten voorkwamen ook in het bodemslib.

## V Beoordeling

### 3 1 Zijtak

#### Monsterpunten 10 en 14

Monsterpunt 10 ligt aan het fietspad Anderen-Rolde.

Deze tak van de Aa heet hier het Rolderdiep, en is reeds vanaf gekanaliseerd en stroomt licht slingerend door de weilanden. De kanten, die gelijkmatig en vrij hoog zijn, lopen schuin af.

Als oeverbedekking komen hier naast gras ook fluitekruid, koekoeksbloemen en varenachtigen voor. Als bodembedekking komt naast kroos en riet ook veel algenbegroeiing voor. Algen en riet zijn indicatief voor voedselrijk water. Op zich is dit niet zo verwonderlijk, omdat bij Rolde effluent van de Afvalwaterzuiveringsinstallatie (A.W.Z.I.) wordt geloosd, hetgeen nog rijk is aan voedingstoffen (N,P en K). Vlak nadat het water geloosd is, stroomt het langs een stuw, waar het water belucht wordt, hetgeen gunstig is voor het water, omdat er zuurstof ingebracht wordt, en dus het zelfreinigend vermogen vergroot.

Het water op zich is vrij helder, maar geeft als totaal een vrij troebele indruk. De kleur is grijs-bruinig. De stroomsnelheid is hier vrij gering en zal gemiddeld ongeveer 20 cm/sec zijn. Het water is in het midden 120-140 cm. diep en loopt vrij plotseling op naar de kanten. De bodem is erg modderachtig wat bij het monsternen nog wel eens problemen kan geven. Gezien de vegetatie samenstelling van de weilanden heb ik de indruk dat er vrij sterk bemest wordt.

Verder is nog van belang te weten dat de Mariëncamp een overstort in deze tak van de Drentse Aa heeft. (zie schets 1). Gegevens over deze vervuiliingsbron zijn echter niet bekend.

Vanaf punt 10 stroomt het water richting Gasteren. Na  $\pm$  2 km. herkrijgt de beek zijn natuurlijke vorm. Dit heeft direct consequenties voor de typologie van de beek. Stroomopwaarts van punt 14 is het Gasterense diep natuurlijk rechtlijnig, terwijl het stroomafwaarts in een sterk meanderen overgaat.

De stroomsnelheid is hier veel groter dan bij punt 10 nl. ruim 0,45 m/sec. Dat heeft een vrij grote invloed op de aldaar gevonden macrofauna.

Vooraf buiten en binnenbocht kunnen verschillen ten gevolge van wel of niet stroming. Op de fijnzandige, slibachtige bodem komen hier en daar stenen voor die voor bemonstering niet geschikt waren.

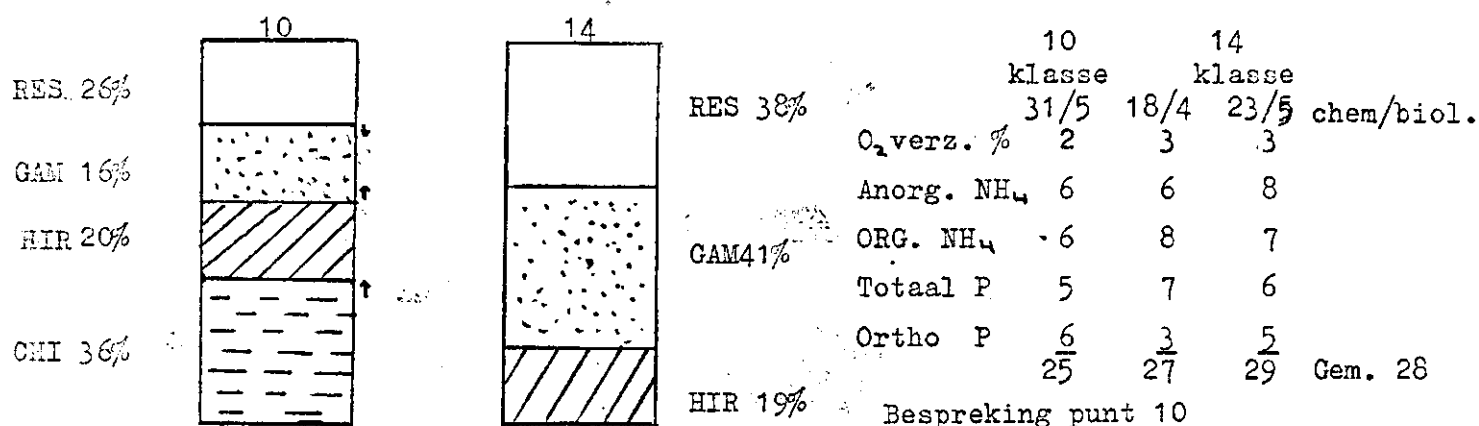
Wel lagen er verscheidene takken die bemonsterd konden worden. Als bodembedekking komen plaatselijk wieren/grassen voor. De kanten, die in buitenbocht vrij sterk overhingen waren vooral met gras en af en toe met brandnetels bedekt.

In het Gasterense diep monden hier en daar kleine kwelbronnetjes uit.

Men kan dit zien door de rood-bruinachtige kleur als gevolg van ijzeroxidatie.

Deze bronnetjes hebben hun waarde, daar o.a. schoonwatersoorten van muggelarven zich bij vervuild water hier in terug trekken.

Het Gasterense diep stroomt door een licht glooiend landschap, dat deel uitmaakt van het natuurreservaat "Stroomdal Landschap Drentse Aa". Hierin liggen de vochtige madelanden en houtwallen, die van natuurwetenschappelijk belang zijn.



Uit de macrofauna gevonden bij punt 10 blijkt, dat de biologische waterkwaliteit hier in de chironomidae groep valt. Met 36% is de chironomidae klasse de grootste vertegenwoordiger. Verder blijkt, dat er ook macrofauna uit de Hirudinae groep en de Gammarusgroep zijn gevonden resp. 20% en 16%.

In de restgroep bevindt zich de macrofauna die niet direct indicatorische waarde voor één groep heeft, maar waarschijnlijk in de Hirudinae-Gammarus of Calopteryxgroep thuis hoort. De beoordeling naar aanleiding van dit staafdiagram is waarschijnlijk nog positiever dan verwacht mag worden.

Het is nl. zo, dat de vlokreeft Gammarus pulex bij zuurstofrijk water nog vrij sterke verontreiniging kan verdragen, zodat hij dan niet indicatief geacht kan worden te zijn. De Gammarus groep zou dan verder niet vertegenwoordigd zijn uitgezonderd een enkele muggelarve (*Prodiamesa olivaceae*). Verder zijn niet alle Chironomus en Psectrotanypus varius muggelarven, die de chironomidae groep vertegenwoordigen, uit het monster gehaald, zodat deze groep in werkelijkheid groter is. De pijltjes geven beide constatering aan.

Bezien we nu de belastingsindex dan blijkt dat punt 10 chemisch-fysisch sterker verontreinigd is dan de meeste andere punten. Gemiddeld is het belastingsindexcijfer nl. 20, terwijl punt 10 een waarde van 25 heeft.

De biologische gegevens komen dus goed overeen met de chemisch-fysische gegeven. Het lijkt mij dan ook gerechtvaardigd om te stellen, dat het water hier sterk verontreinigd is.

Beantwoording punt 14

Bezien we nu punt 14, dan blijkt dat minder dan 1% tot Chironomidae groep behoort. 19% tot de Hirudiae groep en 24,5% tot de Gammarus groep. De restgroep is maar liefst 38% groot. Op grond van deze gegevens verwacht ik dat de biologische waterkwaliteit in de Gammarusgroep zit, maar wel dicht tegen de Hirudinae groep aan. Opvallend was het grote aantal Baetis spec (haftelarve van eendagsvlieg) in stromend water. Vele Gammarus pulex kwamen in wat rustiger water voor. Daar deze beide soorten in zuurstofrijk water nog bij vrij sterke verontreiniging kunnen voorkomen, is de indicatorische waarde ervan sterk gedaald, zodat bij dit verder tamelijk soorten-arm punt geen bindende uitspraken gedaan kunnen worden. Wel zou men zeggen, dat het accent meer op de Hirudinae groep komt te vallen. Tenslotte valt het nog op, dat de restgroep groot is, hetgeen de beoordeling ook bemoeilijkt en een minder grote zekerheid geeft.

Opmerkelijk is, dat de belastingsindex nog hoger uitvalt dan bij punt 10 nl. gemiddeld 28. Verwacht zou worden dat de belastingsindex minder dan 25, de belastingswaarde van punt 10 zou zijn omdat door het zelfreinigend vermogen van het water de verschillende gehalten zoals nitraten en fosfaten zou moeten dalen. Men moet echter bedenken, dat de belastingswaarde bij punt 14 uit 2 chemische bemonsteringen is samengesteld, die bovendien een momentopname geven. Hetzelfde geldt voor punt 10.

Zetten we punt 10 en 14 naast elkaar dan lijkt het water, gezien de macrofauna bij punt 14, schoner dan bij punt 10. Bij punt 14 heb ik bijv. geen Chironomus en Psectrotanypus varius, vertegenwoordigers van de Chironomidae groep, gezien, die wel bij punt 10 sterk aanwezig waren. Verder waren er bij punt 14 meer Gammarus pulex. Tenslotte moet opgemerkt worden, dat de typologie van punt 10 en 14 wezenlijk van elkaar verschillen, waardoor het vergelijken onderling bemoeilijkt wordt.

## § 2 Hoofdstroom

### Monsterpunten 43, 76, en 48

Punt 43 ligt in het Amerdiep aan de autoweg Groningen-Veendam. Deze tak van de Drentse Aa, is geheel gekanaliseerd (zie schets 2). Stroomopwaarts bevinden zich een aantal stuwen. De Aa stroomt hier licht slingerend door een vrij bosrijke omgeving waar verder vooral grasland en soms bouwland voor komt. Het grasland wordt hier, gezien de vegetatiesamenstelling, vrij sterk bemest hetgeen eutrofiëring in de hand kan werken. Het water is over het algemeen vrij helder en heeft een bruinachtige kleur. De stroomsnelheid is klein nl. minder dan 20 cm./sec.

In het water en op de bodem komt vrij veel substraat voor in de vorm van grassen, pompebladeren, riet en algen. Riet en algen wijzen erop dat het water voedselrijk ofwel eutroof is. De vegetatie van de kanten die schuin op lopen, bestaat naast gras uit fluitekruid, paardebloemen en brandnetels. Het Amerdiep is verder gekanaliseerd tot aan punt 48. Hiervoor is echter al ter hoogte van Assen het Anreperdiep bij het Amerdiep gekomen. In het Anreperdiep aan de weg Deurze-Anreep ligt punt 76, stroomopwaarts hiervan zijn ook weer enkele stuwen te vinden en vlak onder Assen bevindt zich een overstort van het riool. (zie shets2). Over de mogelijke vervuilen invloed hiervan is niets bekend. Het Anreperdiep is helemaal gekanaliseerd. Het water is hier plaatselijk 6 à 7 m. breed en ongeveer 60 cm. diep.

De stroomsnelheid is wel eens verschillend. Bij de eerste bemonstering was  $\bar{v} = \pm 0,5$  m/sec. Bij de tweede bemonstering was  $\bar{v} = < 20$  cm./sec.

Dit kan verklaard worden uit het feit dat het tijdens de eerste bemonstering regenachtige weer was en er als gevolg van regenval een vergrote afvoer, en grotere stroomsnelheid gevonden zijn.

De kleur van het water is grijsbruin tot geelbruin.

Op verscheidene plaatsen monden greppels op het Anreperdiep uit. Hierin werden overigens kwelindicaties gevonden. De oevers, die schuin op lopen, worden intensief gebruikt als hooi en weideland, mede hierdoor hebben de oeverkanten een vrij steriele vegetatie. De Aa stroomt hier licht slingerend in een terrein met wat bossen.

Langs één van deze bosranden stroomafwaarts van punt 76 is ook bemonsterd.

Qua typologie lijkt punt 76 veel op punt 43.

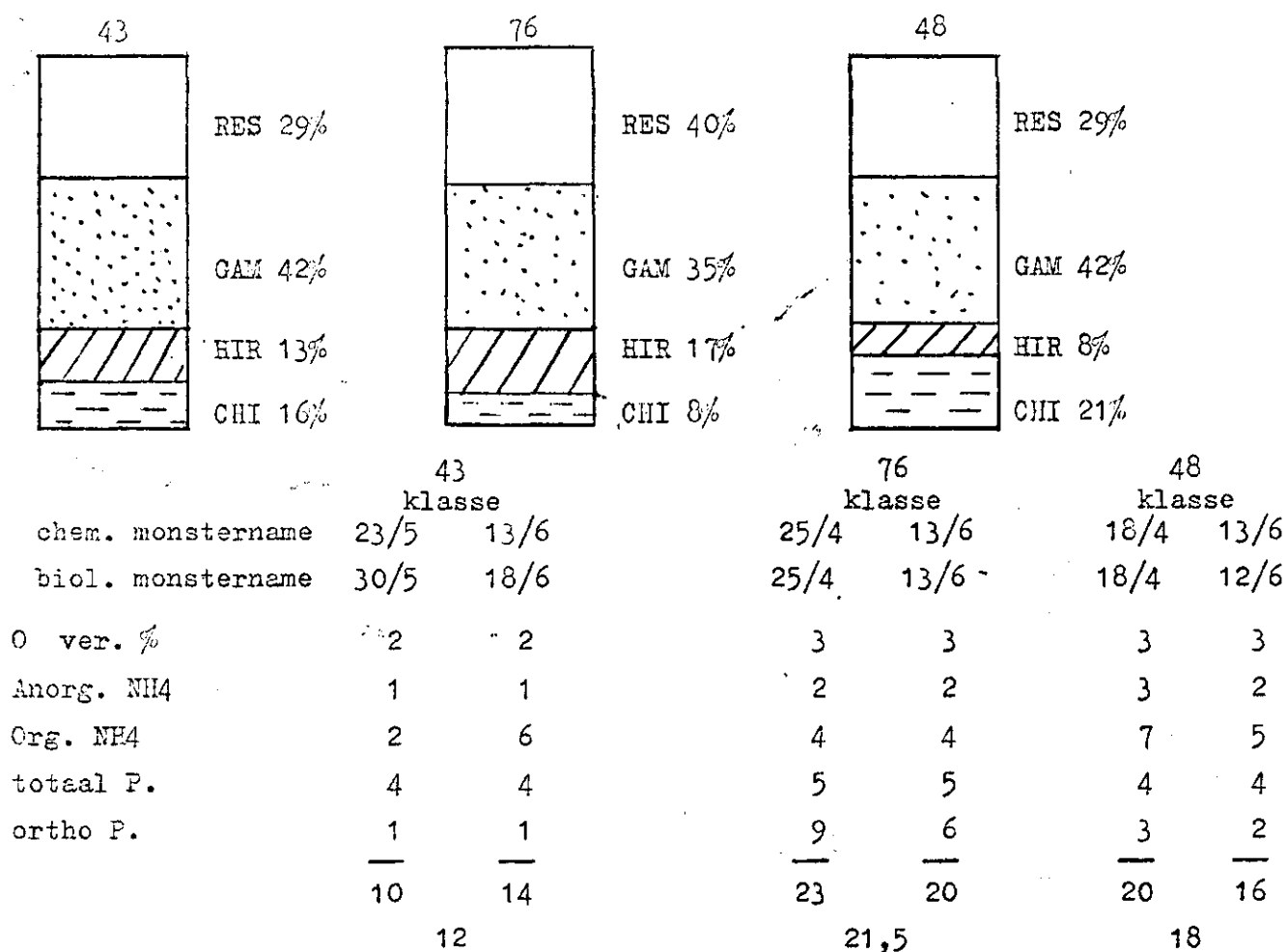
Overeenkomsten in stroomsnelheid, vorm van de beek omgeving enz.

Tot aan punt 48, wanneer beide stromen zich samen gevoegd hebben en Deurerdiep heten, behoudt het Deurerdiep ongeveer dezelfde typologie.

Een paar honderd meter na de stuw, wanneer deze tak van de Aa zijn natuurlijke vorm weer heeft herkegen, heb ik bemonsterd. Het Loomerdiep, zoals het hier wordt genoemd, meandert hier zeer sterk door een licht glooiend landschap. Door de bomen die langs het Loomerdiep en ook langs de weilanden staan, heeft het veel van een open coulissenlandschap weg. Het totaalbeeld is dan ook mooi. Plaatselijk is deze tak ongeveer 5 m breed. Het water is helder en heeft een bruinachtige kleur. De stroomsnelheid is  $\pm 0,5$  m/sec. wat in binnen- en buitenbocht vrij sterk verschillen kan.

De oever is onregelmatig gevormd en vrij steil. In de buitenbochten hangt hij sterk over als gevolg van uitslijten door water. Langs het Loomerdiep staan vrij veel bomen, zodat het water gedurende de zomermaanden gedeeltelijk overschaduwd is hetgeen invloed heeft op de groei van substraat en ook de gevonden macrofauna. Substraat is alleen in de vorm van gebroken takken en steentjes aanwezig op de overigens harde zandbodem.

### Bespreking monsterpunten 43, 76 en 48



### Bespreking punt 43

Op het eerste gezicht lijkt punt 43 in de Gammarus groep, lichtverontreinigd water, te vallen. Nl. 42% valt in Gammarus groep, 13% in de Hirudinae groep, 16% in de Chironomidae en 29% in de restgroep. Er zijn echter naast vele Gammarus pulex slechts 2 medevertegenwoordigers van deze groep, de haftenlarve, *Caenis robusta* en *Caenis horaria* en bovendien slechts enkele exemplaren gevonden. Hieruit blijkt dat gammarus pulex door het grote aantal een misschien te grote invloed heeft gehad. De hirudiane groep is qua soortenaantal veel talrijker vertegenwoordigd (zie tabel). Verder blijkt dat de chironomidae groep voor het grootste deel uit de muggelarve *procladius* bestaat, die eigenlijk te euryaproob is om in te delen. Op grond van deze overwegingen ben ik geneigd om te zeggen, dat het water matig verontreinigd is en dus in de hirudinae klasse thuishoort. Hierbij dient wel opgemerkt te worden, dat een aantal hirudinae soorten (bloedzuigers) redelijk tolerant zijn voor sterke verontreiniging en zich ook bij lichte verontreiniging nog kunnen handhaven.

Op punt 43 werd vooral op 30/5 bij vrij warm weer een zeer gevarieerde macrofauna



aangetroffen.

Bekijken we nu de belastingsindex dan is deze opvallend laag, gemiddeld 12. Dit zou op zeer schoon water duiden, wat echter niet overeen lijkt te komen met de gevonden macrofauna.

Bovendien werd er naast de macrofauna ook algen en riet gevonden, wat op polyeutroof-water duidt.

#### Bespreking punt 76

Bij punt 76 is de verdeling als volgt. 35% valt in de Gammarusgroep, 17% in de Hirudinae groep en 8% in de Chironomidae groep. Maar liefst 42% valt in de restgroep, wat wel erg veel is. Meteen valt ongeveer dezelfde verdeling als bij punt 43 op. Alleen de restgroep is hier groter en de Chironomidae groep de helft kleiner. Verder blijkt, dat opvallend veel soorten op beide punten worden gevonden. Dit zou kunnen komen, doordat de punten een typologie hebben, die veel op elkaar lijkt en waar de omstandigheden ongeveer hetzelfde zijn. Ik denk bijv. aan stroomsnelheid, vorm van beek, omgeving enz. Toch lijkt het erop dat de kwaliteit van het water meer tegen de Gammarus groep aan zit. Niet alleen omdat dit de grootste groep is maar ook omdat deze gevarieerder is en niet alleen door Gammarus pulex wordt bepaald.

Verder zijn er niet zoals bij punt 43 duidelijke indicaties van polyeutroof water in de vorm van algen en riet. Ook hier zijn weer de drie vertegenwoordigers van de Chironomidaegroep de muggelarven Psectrotanypus varius, Procladius en Chironomus. De aanwezigheid van deze larve-soorten op de verscheidene punten waar overwegend andere groepen heersen, kan verklaard worden uit het feit dat bijv. een sliblaag en/of organisch materiaal aanwezig is. Doordat er dan echter slechts enkele exemplaren aanwezig zijn is mijn verwachting dat ze zoals bij Chironomus niet als absolute maatstaf te gebruiken zijn.

Ook passieve verplaatsing van met name Psectrotanypus varius en Procladius olivacea stroomafwaarts kan een oorzaak zijn.

De vrij grote en vooral gevarieerde Hirudinae groep op de punten 43 en 76 naast de sterk vertegenwoordigde Gammarus groep op deze punten kan op sterk wisselende verontreiniging duiden. De belastingsindex is gem. 21,5 op punt 76. Dit is iets boven het gemiddelde van alle punten. Wat misschien iets aan de hoge kant is.

#### Bespreking punt 48

Bij punt 48 is alleen van de gegevens van de bemonstering op 12/6 gebruik gemaakt.

De bemonstering op 18/4 was de eerste bemonstering en daardoor erg summier en onvolledig.

De gammarus groep is hier het meest vertegenwoordigd met 42%, de hirudinae met 8%, de chironomidae met 21% en de restgroep met 29%.

Op grond van deze gegevens hoort de kwaliteit van het water op dit punt in de gammarus groep thuis. Ook hier weer een paar vertegenwoordigers van de chironomidae groep.

Op 12/6 toen er bemonsterd werd, viel het aantal en de variëteit van de gevonden macrofauna-organismen tegen. Oorzaak is misschien de koude in de voorafgaande periode geweest of het feit dat het water plaatselijk tot 50% overdekt is, waardoor minder organisch materiaal en als gevolg daarvan minder rijk ontwikkelde macrofauna aanwezig is. Ook het ontbreken van geschikt substraat op de zandbodem kan een reden zijn, temeer daar er een vrij sterke stroming is en bepaalde macro-organismen daar niet tegen bestand zijn, indien er geen geschikt substraat is.

De gemiddelde waarde van de belastingsindex is 18. Deze vrij lage waarde kan wel ongeveer kloppen als we hiermee de macrofauna, die in de gammarus groep zit, vergelijken.

### 3 Hoofdstroom 95 en 98

Monsterpunt 95 ligt in de hoofdstroom wanneer de belangrijkste zijtak, die o.a. langs Rolde loopt en waarin de punten 10 en 14 liggen, zich reeds bij de hoofdstroom gevoegd heeft.

Het Schipborgerdiep, zoals het hier heet, stroomt sterk meanderend door een geaccidenteerd landschap met afwisselende bospartijen en weidegronden met hier en daar stukken bouwland. De beekvorm is hier natuurlijk met langs de onregelmatig gevormde kanten af en toe bomen. Vanuit de omringende weilanden monden verschillende kwelbronnetjes in het Schipborgerdiep uit. Het water is helder en heeft een bruinachtige kleur. Plaatselijk wisselt de breedte vrij sterk die diepte is ongeveer 70 cm. Substraat is aanwezig in de vorm van takken in het water, kantbegroeiing en een sliblaag op de bodem.

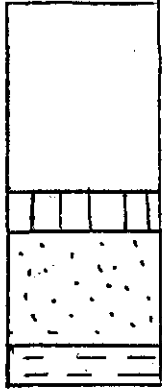
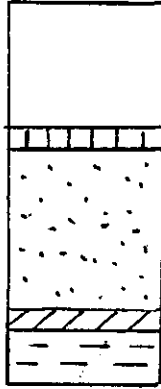
Tijdens de tweede bemonstering was het Schipborgerdiep door hevige regenval buiten de oevers getreden en plaatselijk ongeveer 15 m. breed en 1,5 à 2 m. diep geworden. Dat had nogal invloed op de monsternamen als ook op de gevonden macrofauna.

Door de overstroming ter plaatse konden niet alle biotopen bemonsterd worden. Als laatste bemonsteringspunt in de hoofdstroom is punt 98 gekozen bij de weg

De Drentse Aa stroomt hier natuurlijk rechtlijnig en gaat verder stroomafwaarts in een meandering over. Het water is hier 8 à 10 m. breed. De diepte varieert hier sterk door zandbanken dicht bij de brug.

De stroomsnelheid kan hier vrij sterk variëren maar is gemiddeld ongeveer 0,5 m/sec. De kleur van het water dat troebel is, is bruin tot lichtbruin.

Ook hier is de vorm van de kanten onregelmatig en vrij laag. Op de bodem ligt een sliblaag. In het water liggen hier en daar takken verder is de bodem begroeid met grassen/wieren.

|     |     | 95                                                                                 | 98                                                                                 |     |     | 95                     | 98     |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------------------|--------|
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     | klasse                 | klasse |
| RES | 50% |  |  | RES | 35% | chem.                  | 25/5   |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     | biol.                  | 15/6   |
| CAL |     |                                                                                    |                                                                                    | CAL | 3%  | O verz. %              | 19/4   |
| CAL | 6%  |                                                                                    |                                                                                    |     |     | Anorg. NH <sub>4</sub> | 7/6    |
| GAM | 38% |                                                                                    |                                                                                    | GAM | 49% | Org. NH                | 11/4   |
| CHI | 6%  |                                                                                    |                                                                                    |     |     | totaal P.              | 30/5   |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     | ortho P.               | 3      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    | HIR | 3%  |                        | 3      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    | CHI | 9%  |                        | 2      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 4      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 5      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 7      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 8      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 8      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 2      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 2      |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 24     |
|     |     |                                                                                    |                                                                                    |     |     |                        | 24,5   |

#### Bespreking punt 95

Bij punt 95 is er een opvallende verdeling in het staafdiagram te zien. Ten eerste is de rest-groep erg groot nl. 50%. Verder valt hier de aanwezigheid van 5% van de Calopteryx groep op en het ontbreken van de Hirudinae groep.

Deze merkwaardige verdeling kan komen, doordat er slechts één keer goed bemonsterd is, omdat de andere keer wateroverlast het monsters nemen bemoeilijkte. De rest-groep is groot ten opzichte van andere groepen hetgeen de betrouwbaarheid niet vergroot. Een verrassing was de ontdekking van twee exemplaren van de zeldzame haftelarve soort *Brachycercus harricellus* op 15/6. Daar het toen zo hard heeft geregend, is het zeer wel mogelijk, dat via wat ook wel catastrofische drift wordt genoemd, deze exemplaren uit een bovenstroom zijn aangevoerd. Een aantal jaren terug zijn er nl. ook in het Amerdiep enkele exemplaren gevonden.

Catastrofische drift is een massale verplaatsing als gevolg van bijzonder hoog water en verhoogde stroomsnelheid. Vele dieren worden meegesleurd omdat zij hun beschutting verliezen, doordat stenen van plaats veranderen en mos wordt afgerukt.

*Bracyercus barricellus* wordt geacht indicatief te zijn voor schoon water en daar het gevoeliger is dan de meeste vertegenwoordigers van de Gammarusgroep wordt het bij de Calopteryx groep ingedeeld.

Verder werd op 25/5 bij de eerste bemonstering een andere vertegenwoordiger van de Calopteryx groep gevonden nl. *Calopteryx splendens harris*. Alle drie de exemplaren werden gevonden tussen de wortels van vlak aan het water staande bomen. Zij komen voor bij water met niet te geringe stroming en redelijke waterkwaliteit. Ze verdragen minder verontreiniging dan soorten van de Gammarus groep.

Omdat de Gammarus groep het grootste is, met 36%, waarin vrij veel haftelarven zoals *Baetis spec* *proclæus pseudorufulum* maar ook muggelarven zoals *Proclamesa olivacea* voorkwamen, zou men denken dat de waterkwaliteit in de Gammarus groep en waarschijnlijk wel dicht tegen de Calopteryx groep aanligt.

Momenteel is het eigenlijk nog niet helemaal reëel om verontreinigingsgraad in procenten uit te drukken, daar niet elke verontreinigingsgroep evenveel vertegenwoordigers heeft. Dit komt vooral bij de Calopteryxgroep naar voren; misschien moet hier wel een groter belang aan tegedacht worden. De chemisch fysische beoordeling aan de hand van de belastingsindex valt goed uit, nl. een belastingswaarde van 16,5 wat minder is dan het gemiddelde. Dit kan ook een aanwijzing zijn dat het water van vrij goede kwaliteit is.

#### Bespreking punt 98

Ook bij punt 98 is de verdeling wat "vreemd". Behalve de Eristalisgroep die niet in de Drentse Aa gevonden is, zijn alle groepen hier in vertegenwoordigd. De Chironomidae groep 9%, de Hirudinaegroep 3%, de Gammarusgroep 49% en de Calopteryxgroep 3%. De restgroep is 35% groot.

Het valt hier op, dat de Hirudinae groep practisch niet vertegenwoordigd is. Er zijn enkele *Helobdella stagnalis* (Hirudinae) gevonden. Op de andere punten zoals 48 en 95 en eigenlijk ook 125 zijn practisch geen Hirudinae of vertegenwoordigers van deze groep gevonden.

Dit kan duiden op een vrij constante kwaliteit water dat in de Gammarusgroep ligt, omdat juist de Hirudinae groep ontbreekt. (zie ook punt 76 hiervoor blz. )  
Het is nl. zo dat wanneer verscheidene groepen naast elkaar voor komen, -vooral de groepen Gammarus en Hirudinae en Chironomidae- het een indicatie voor sterk wisselende verontreiniging kan zijn zoals bij punt 76 en 43.

Verder blijkt op grond van de verdeling over de verschillende groepen dat de waterkwaliteit in de Gammarusgroep valt.

Met 49% is dit duidelijk de grootste groep. Bovendien komen hier ook meerdere vertegenwoordigers voor. Net als op punt 95 is ook hier *Calopteryx splendens* harris (2 exemplaren) gevonden onder de overhangende oevers bij bomen.

De belastingsindex is 25 en valt hoger uit dan het gemiddelde van 20.

De chemische monsters zijn echter niet op de bemonsteringsdagen maar ruim er na genomen. Bovendien zijn en blijven het steekmonsters. Gezien de gevonden macrofauna zou een lagere belastingsindex verwacht mogen worden.

#### 4 Monsterpunt 125

Op punt 125 watert een heel gebied van grotere en kleinere sloten af (zie schets 3). Een aantal uren per dag wordt hier uit water gepompt in de Drentse Aa. Van de gevonden macrofauna kan nog weinig gezegd worden. Er waren hier in tegenstelling tot al de andere punten te weinig indicator-organismen. Er kwam een enkele vertegenwoordiger van de Chironomidae groep, de Hirudinae groep en een paar vertegenwoordigers van de Gammarusgroep voor. Verwonderlijk was wel dat er ook enkele hafte-larven van het soort *Baetis* spec gevonden zijn en enkele *Gammarus pulex* die over het algemeen stromend water prefereren. Het lijkt mij echter zinvol als in dit afwateringsgebied van punt 125 ergens in een sloot dicht bij een weg of spoorlijn biologisch onderzoek wordt verricht. Daarvoor is dit systeem echter niet geschikt. De beoordeling berust op stromend water in laagland beken en niet stilstaand water.

Belastingsindex

De belastingsindex ondersteunt op een aantal monsterpunten zoals punt 10, 76 en 48, de veronderstelde waterkwaliteit aan de hand van de gevonden macrofauna. In andere gevallen zoals bij de monsterpunten 14, 98 en 43 wordt juist een heel andere chemisch-fysische waterkwaliteit gevonden. Nou is het bij punt 98 zo dat de monsterdata van macrofauna en de chemisch-fysische monsterdata ver uit elkaar liggen, zodat er als gevolg van verschil in tijd verandering in de chemische waterkwaliteit kan hebben voorgedaan. Ook bij punt 43 is dit verschil geconstateerd. Het zou dus wel aan te bevelen zijn chemisch-fysische en biologische monsternamen synchroon te laten lopen. Bij punt 14 gaat deze verklaring echter niet op daar op dezelfde dag biologisch en chemisch-fysische monsters zijn genomen. De belastingsindex lijkt te hoog ten opzichte van de gevonden macrofauna. Bovendien is hier de belastingswaarde nog hoger dan bij punt 10, wat enigszins vreemd overkomt. Wel moet opgemerkt worden dat er ook weer een tijdsverschil tussen de chemisch-fysische monsters van punt 10 en 14 zijn.

Een andere oorzaak zou kunnen zijn dat op de punten 14, 98 en 43 een sterk wisselende waterkwaliteit met mogelijke beïnvloeding vanuit de landbouw, een misleidend effect heeft op de belastingsindex, daar dit slechts momentopnamen zijn. Het is natuurlijk ook mogelijk dat in deze gevallen de beoordeling van de waterkwaliteit aan de hand van de gevonden macrofauna niet goed is geweest. Het blijkt dat bij de punten 10, 76 en 48 de biologische en chemische monsternamen op dezelfde dag zijn gedaan en hier wel tot dezelfde resultaten leidde. Om definitieve uitspraken over de belastingsindex te doen is het nog te vroeg. Aan de hand van de meerdere monsternamen moet blijken of het wel of niet voldoet. Het lijkt er wel op dat een belastingsindex naast de biologische beoordeling een goede vergelijkingsmaat is. Een nadeel is dat stoffen die niet in de belastingsindex zijn opgenomen, toch een invloed op de macrofauna kunnen uitoefenen waardoor een vertekend beeld kan ontstaan. Men vindt bijv. een goede chemische waterkwaliteit met de belastingsindex maar ziet een zwaar metaal dat de macrofauna nadelig beïnvloedt over het hoofd.

## VII Constateringen en bevindingen

- Kwantitatieve bemonstering van de macrofauna is voor de verwerking van de gegevens en de beoordeling aan te bevelen. Er is door mij in eerste instantie kwalitatief bemonsterd. Door echter een globale indeling in klassen te maken werd de verwerking volgens het systeem Moller Pilot beter mogelijk. Kwantitatieve bemonstering volgens dit systeem geeft een grotere zekerheid en nauwkeurigheid.
- Uit het hydrobiologisch onderzoek op punt 10 volgt dat het water hier sterk verontreinigd is. De grootst vertegenwoordigende klasse was de chironomidae. De belastingsindex blijkt op dit punt boven het gemiddelde te liggen. We kunnen dus constateren dat in dit geval hydrobiologisch en chemisch onderzoek elkaar ondersteunen en misschien wel versterken. Het lijkt mij dan ook noodzakelijk dat er voor de overbelaste A.W.Z.I. Rolde, die oorzaak van de slechte waterkwaliteit is, een oplossing wordt gevonden.
- Voor een nauwkeurige en goede berekening van de belastingsindex is het noodzakelijk dat het hydrobiologisch en chemisch onderzoek tegelijk worden gedaan.
- De resultaten van de beoordeling van de chemische waterkwaliteit aan de hand van een belastingsindex naast de biologische beoordeling, lijken vrij goed. Er zal echter meer onderzoek gedaan moeten worden om meer gegevens over de bruikbaarheid van een belastingsindex te krijgen. Er lijkt een verband te bestaan tussen de chemische waterkwaliteit en de gevonden macrofauna.
- Op de "schonere" punten, die een betere biologische waterkwaliteit hebben, treft men meestal wel enkele vertegenwoordigers van de hironomidae groep. Mogelijke oorzaak hiervan is dat een sliblaag op de bodem en/of organisch materiaal geschikt is voor o.a. Chironomus (muggelarve, chironomidae) zij het slechts in beperkte aantallen. Verplaatsingen over vrij grote afstanden kunnen ook een rol spelen bijv. Psectrotanytus varius (muggelarve, Chironomidae).
- Typologie van een beek is bij de beoordeling van de monsterpunten belangrijk omdat het anders een onjuiste interpretatie van de gegevens tot gevolg kan hebben. Uitgaande van de typologie kan men een monsterpunt beoordelen.

## Conclusies

- Kwantitatief faunistisch onderzoek ter bepaling van de saprobiegraad is zeer gewenst. Mede voor een goede verwerking van de resultaten.  
Kwantitatieve monsternamen is monstertechnisch echter moeilijk te realiseren
- Monsterpunt 10 is dermate vervuild, sterk verontreinigd, dat het wenselijk lijkt maatregelen ter voorkoming van de vervuiling door de A.W.Z.I. Rolde te nemen.
- Het vergelijken van chemische met hydrobiologische gegevens door middel van een belastingsindex lijkt zinvol.
- Bij het vergelijken van monsterpunten moet men goed op de typologie van elk monsterpunt letten.



## Geraadpleegde literatuur

- Moller Pilot, HKM (1971), Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laagland beken. Pilot standaard boekhandel Tilburg.
- Maenhout, A.M.A.T. (1977) Hydrobiologisch onderzoek van de Drentse Aa en de Hunze. Dكتورaal studie LH-NB Wageningen.
- Mur Atzema, E (1965) Onderzoek naar de fauna van beken van het stroomgebied van de Drentse Aa. Intern rapport Rivon Zest.
- Dijk, E.van, van Gijsen M.E.A. (1977) De karakteristieke eigenschappen van enkele beken in het stroomgebied van de Drentse Aa.
- Lange L., de en M.A. de Ruiten (1977) Biologische waterbeoordeling. Methoden voor het beoordelen van de Nederlands oppervlaktewater op biologische grondslag. Inst. voor Milieuhygiene en Gezondheidstechniek TNO, Delft.

## Determinatiewerken

### Hirudinee

Drescher, Th.G.H., Engel, H&A.Middelhoek, 1960. De nederlandse Bloedzuigers.  
(Hirudinae) Wet. Meded.-K.N.N.V. no.39

### Odonata

Velthuis, H., 1960. Libellenlarve tabel N.J.N. uitgave

### Heteroptera

Nieser, N., 1968. De Nederlandse-water- en oppervlaktewantsen

### Coleoptera

Laeyendecker, G., 1966. Waterkevertabel. N.J.N. uitgave

Drost, B.&M. Schreyer, 1976. Waterkevertabel. Interne uitg. H.L.W.G.-  
N.J.N., Utrecht

### Plecoptera

Gijsels, R., 1966. Ephemeroptera van België en Nederland. Haften larven  
tabel Uitgave B.J.N.

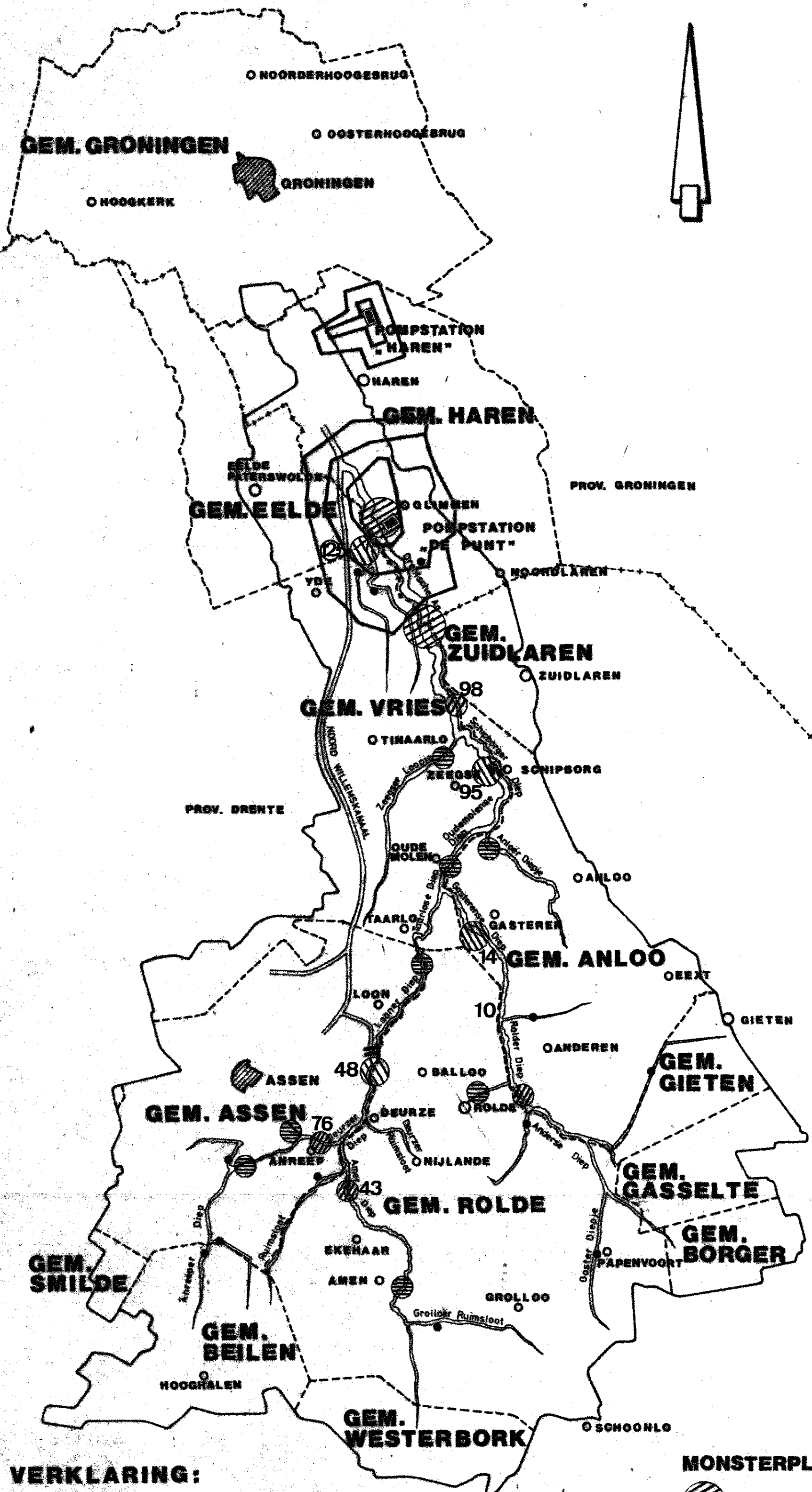
Hynes, H.B.N., 1977. A key to the adults and nymphs of British Stoneflies  
(Plecoptera). F.B.A.S.P. 17

### Diptera

Moller Pillot, H.K.M., 1974. Tabel voor het determineren van Chironomidae  
larven, voor het gebruik in laagland beken  
Intern stencil RIN

Moller Pillot, H.K.M., 1975. Tabel voor het determineren van Chironomidae,  
voor gebruik in sloten, stencil RIN.

Natuurbeheer, 1973. De larven van de Trichoptera. INTERN. Vertaling van Ulmer



**VERKLARING:**

- BEGRENZING WATERSCHAP DRENTSCHE AA.
- - - - - PROVINCIEGREN
- - - - - GEMEENTEGREN
- BESCHERMINGSGBIED (GRONDWATER)
- x MEETPUNT VOOR DE KWANTITEIT
- = STUW
- POMPSTATION

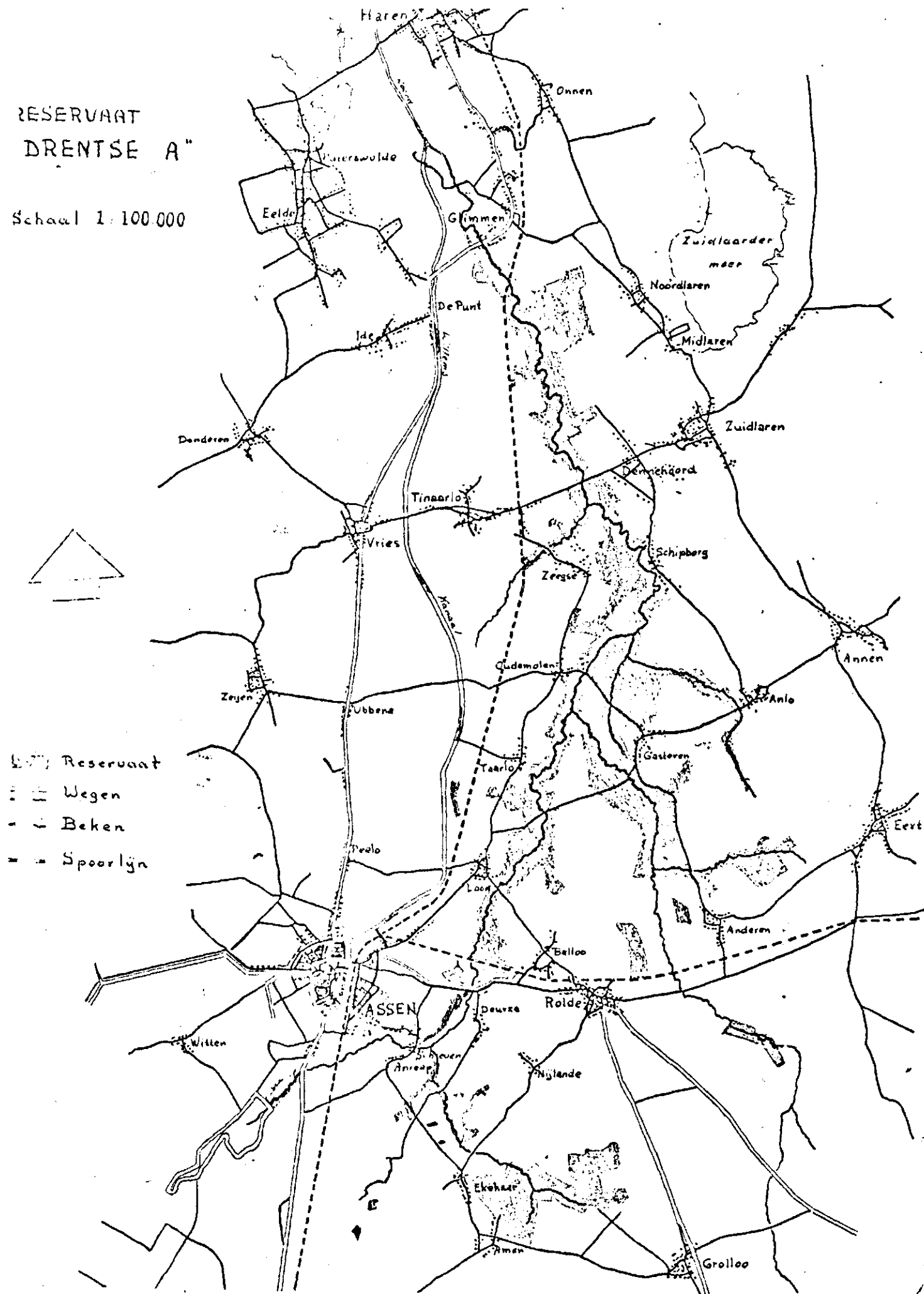
**MONSTERPLAATSEN**

- CATEGORIE A
- " B
- " C1
- " C2
- " D

0 1 2 3 4 5km

RESERVAAT  
DRENTSE A"

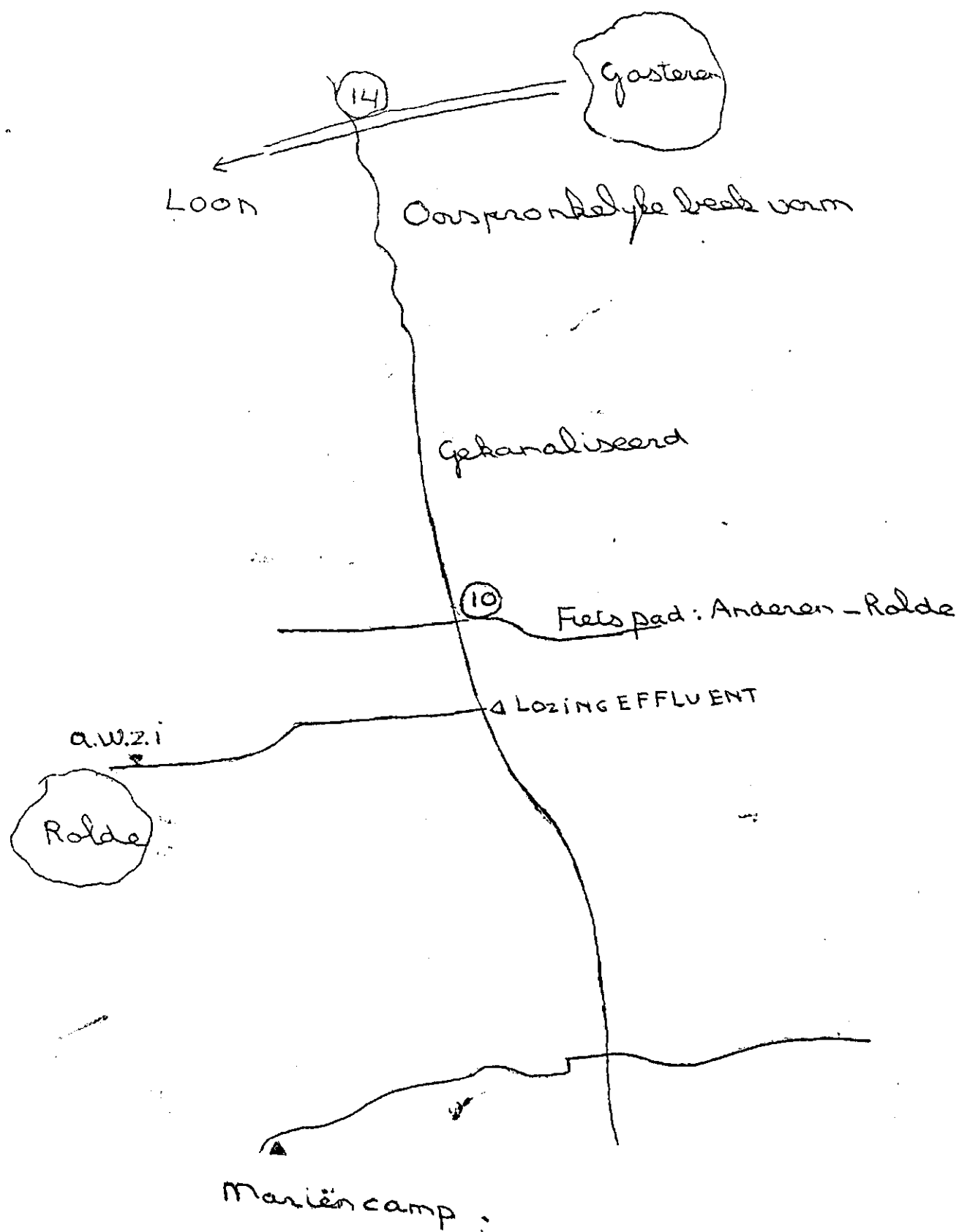
Schaal 1:100.000



I.S.P.  
Biologisch wateronderzoek  
macrofauna

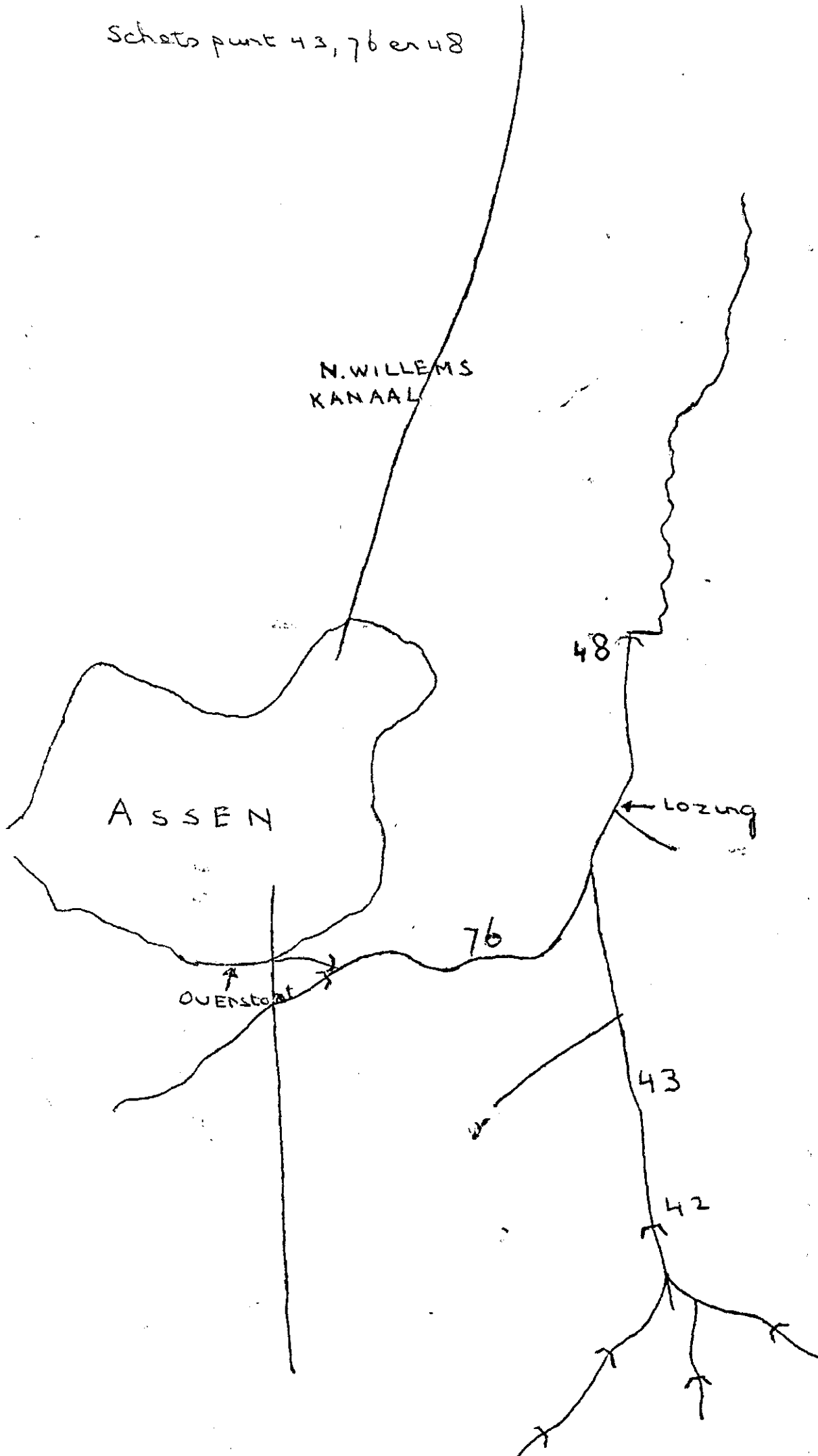
april 1976

|                                                                                                                                        |                                              |           |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|---------------|
| no.monster                                                                                                                             | 95                                           | watertype | Laagland beek |
| datum                                                                                                                                  | 25-5-79                                      | tijd      |               |
| naam waterloop                                                                                                                         | Schipbergerdijk / Drentse Aa                 |           |               |
| naam onderzoeker                                                                                                                       | T. Kalken                                    |           |               |
| prov.                                                                                                                                  | Drenthe                                      | gemeente  | Vries         |
| milieugebied                                                                                                                           |                                              |           |               |
| kaartblad -1 : 50000                                                                                                                   | top.kaart coördinaten                        |           |               |
| diepte                                                                                                                                 | 170 cm                                       |           |               |
| breedte                                                                                                                                | 8 à 10 m plaatselijk                         |           |               |
| vorm van het water                                                                                                                     | natuurlijk rechtlijnig - meanderend          |           |               |
| waterstandswisselingen?                                                                                                                | Kunnen optreden t.g.v. Regenbuien            |           |               |
| kleur                                                                                                                                  | bruinachtig                                  |           |               |
| helderheid                                                                                                                             | Helder water                                 |           |               |
| stroomsterkte in m/min.                                                                                                                |                                              |           |               |
| kwelindicaties                                                                                                                         | : Hier en daar wel kwelmonsters              |           |               |
| weer                                                                                                                                   | Bewolkt met opklaringen, normale temperatuur |           |               |
| weer voorafgaande periode                                                                                                              | Het zelfde                                   |           |               |
| vorm van de oever                                                                                                                      | onregelmatig, natuurlijk ontstaan            |           |               |
| bodemgebruik oever                                                                                                                     | Grasland, en wat bouwland                    |           |               |
| bodemtype                                                                                                                              | zandgrond                                    |           |               |
| profiel:                                                                                                                               |                                              |           |               |
| dikte sapropelium                                                                                                                      | 0 cm                                         |           |               |
| Wieren?                                                                                                                                |                                              |           |               |
| bakteriën?                                                                                                                             |                                              |           |               |
| <input checked="" type="checkbox"/> macrofauna monsters                                                                                | <input type="checkbox"/> vegetatie opname?   |           |               |
| PH                                                                                                                                     | EGV                                          | temp.     | °C            |
| monstermethode                                                                                                                         | Kwantitatie                                  |           |               |
| monsterlengte                                                                                                                          | verschillende plaatsen                       |           |               |
| aantal keien                                                                                                                           | geen                                         |           |               |
| plaats van het monster in het water                                                                                                    | Bodem - kant monsters                        |           |               |
| aspekt bepalende macrofyten                                                                                                            |                                              |           |               |
| niet meegenomen dieren                                                                                                                 |                                              |           |               |
| opmerkingen: Ook 2 stoffen benoemd<br>afwezigheid van bloedzuigers, weinig mug<br>gelarven, veel wanten en haftelarven, veel<br>larven |                                              |           |               |



Schets punt 43, 76 en 48

Bijlagen



Pomposition  
de Punt

bijlage 6 27  
schets punt 95, 98 en 12

SNELWEG

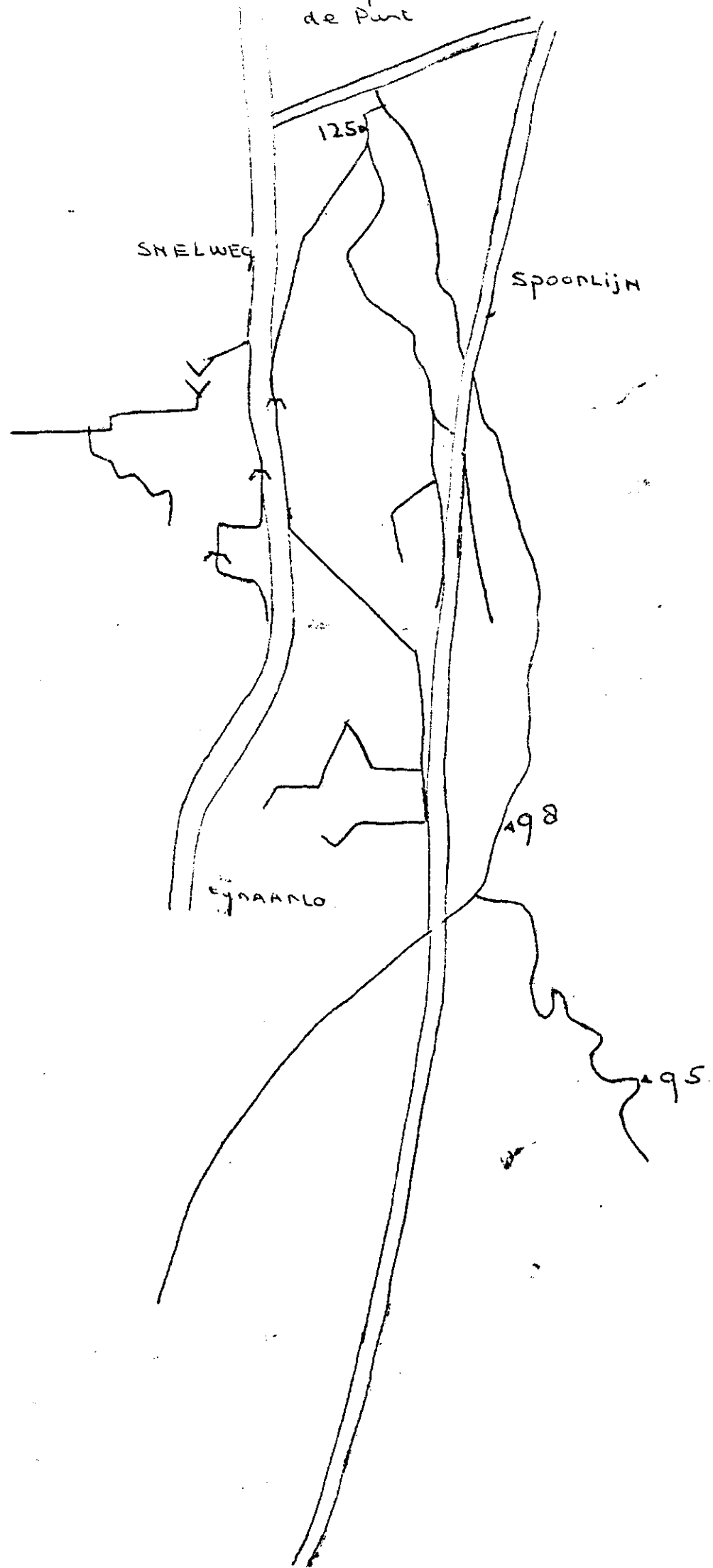
Spoorlijn

125

98

gynaarlo

95



## ALGEMENE DETERMINEERTABEL VOOR DE MACROFAUNA

bijlage 7

(raadpleeg vooral fig. )

1. Dieren met duidelijke, gelede poten (die vrij uitsteken\*). -8  
- dieren met ongelede of zonder poten. -2
2. Vastzittend steeltje met tentakels; max. 2 cm (fig. 1).  
ZOUTWATERPOLIEPEN (Hydra).  
- anders van vorm. -3
3. Met een gewonden of kapvormig slakkenhuis (fig. 2).  
SLAKKEN (Gasteropoda).  
- zonder een dergelijk huis; soms met twee kleppen. -4
4. Met twee stevige kleppen, waarbinnen het hele lichaam teruggetrokken kan worden (fig. 3).  
MOSSELEN (Lamellibranchiata).  
- zonder deze kleppen; soms in slijmkoker. -5
5. Lichaam ongeleed, zeer plat (fig. 4).  
PLATWORMEN (Turbellaria).  
- lichaam geleed (met segmenten). -6
6. Segmenten veel korter dan breed; ogen en zuignap(pen) aanwezig; geen uitsteeksels, wel soms knobbeltjes (fig. 5).  
BLOEDZUIGERS (Hirudinea).  
- segmenten meest langer dan breed; geen zuignap. -7
7. Zonder duidelijke uitsteeksels, ogen en kaken; vaak met fijne haartjes of/en haakjes (fig. 6).  
WORMEN (Oligochaeta, Hematoda etc.).  
- meestal met uitsteeksels, ogen en kaken (fig. 7) larven van MUGGEN en VLEGEN (Diptera).
8. Lichaam verdeeld in kop, borststuk, waaraan zes gelede poten, en achterlijf, waaraan soms aan het laatste segment nog twee van klauwen voorziene "pootjes". -11  
- lichaam min of meer bolvormig met acht poten, of afgeplat met meer dan acht poten. -9
9. Meer dan acht poten, regelmatig geplaatst langs het hele lichaam (fig. 8).  
KREEFTACHTIGEN (Crustacea).  
- acht poten, bij elkaar geplaatst; lichaam min of meer bolvormig. -10
10. Duidelijke scheiding tussen kopborststuk met acht poten en achterlijf (fig. 9).  
SPINNEN (Araneida).  
- lichaam bolvormig zonder een dergelijke duidelijke afscheiding; vaak felrood van kleur; max. 1 cm (fig. 10)  
WATERMYTE (Hydrachnellae).
11. Achterlijf/segmenten van boven duidelijk zichtbaar. - 13  
- achterlijf bedekt door vleugels en dekschilden. - 12
12. Dekschilden hard; monddelen zijn kaken; (fig. 11 en 12).  
KEVERS (Coleoptera).  
- dekschilden buigzaam en in drie delen verdeeld; monddelen toegespitst tot een zuigsnuit (fig. 12 en 13).  
WANTSSEN (Heteroptera).

\* Muggenpoppen, die actief bewegen, hebben niet vrij uitstekende, gelede poten (fig. 7b).



13. Uitklapbaar "masker" (mond delen) onder de kop; slanke larven met drie bladvormige kieuwbladen aan het laatste segment of robuuste larven met "stekeltjes" aan het laatste segment (fig. 14) larven (nymfen) van LIBELLEN (Odonata).  
- geen uitklapbaar "masker". -14
14. Drie draadvormige aanhangsels aan het laatste segment; vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); kieuwbladen meest goed zichtbaar aan de achterlijfsegmenten (fig. 15) larven (nymfen) van HAFTEN (Ephemeroptera).  
- anders van vorm. -15
15. Twee draadvormige aanhangsels aan het laatste segment; vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); nooit kieuwbladen aan het achterlijf, soms wel aan het borststuk (fig. 16) larven (nymfen) van STEENVLIEGEN (Plecoptera).  
- anders van vorm. -16
16. Vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); monddelen toegespitst tot een zuignuit (fig. 17) larven (nymfen) en ongevleugelde WANTSSEN (Heteroptera).  
- geen vleugelaanleg; monddelen anders. -17
17. Zes achterlijfsegmenten; kleine blauwzwarte diertjes (1½ mm) met een springvork, die óp het water leven (fig. 18) SPRINGSTAARTEN (Collembola).  
- meer dan zes achterlijfsegmenten. -18
18. Gelede kieuwdraden aan de achterlijfsegmenten; grote kaken (fig. 19) larven van SLIJKVLIEGEN (Megaloptera).  
- kieuwdraden niet geleed of afwezig. -19
19. Niet gelede "pootstompen" aan een aantal achterlijfsegmenten; soms in een kokertje (fig. 20) RUPSEN (Lepidoptera).  
- zonder dergelijke schijnpootjes. -20
20. Met haakvormige klaauwtjes aan het laatste segment, die soms aan een soort pootjes zitten; met of zonder draadvormige kieuwen aan het achterlijf; met of zonder los of vastzittend kokertje, dat vele vormen kan hebben (fig. 21) KOKERJUFFERS (Trichoptera).  
- zonder deze klaauwtjes; zonder kokertje. -21
21. Kaken slank en naar voren gericht (fig. 22) larven van NETVLEUGELIGEN (Neuroptera).  
- kaken anders van vorm; met of zonder kieuwdraden of andere uitsteeksels aan het achterlijf (fig. 23) larven van KEVERS (Coleoptera).



|                              | 10/4 | 18/4 | 19/4 | 19/4 | 22/5 | 22/5 | 30/5 | 31/5 | 7/6 | 7/6 | 12/6 | 13/6 | 15/6 | 18/6 | 19/6 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
|                              | 48   | 14   | 125  | 98   | 76   | 14   | 95   | 43   | 10  | 125 | 98   | 76   | 95   | 43   | 10   |
| GROEP                        |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>CIRONOMIDAE</u> vervolg   |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Xenopelopia                  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Glyptotendipes               |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Tanytus                      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Chironomus                   |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Natarsia/Conshapelopia       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>HIRUDINAE</u>             |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Helobdella stagnalis         |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Herpobdella octoculata       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Theromyzon tessulatum        |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Glossiphona heteroclita      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Glossiphona complanata       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Trocheta bykowski            |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Hemicleipsis marginata       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>HETEROPHTEA</u>           |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Gerris spec.                 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Gerris lacurtis              |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Sigara punctuata             |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Sigara falleni/longipalis    |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Sigara striata               |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Sigara scotti                |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Sigara spec.                 |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Notonecta glauca             |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Micronecta minutissima       |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>COLEOPTERA, HALIPIDAE</u> |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>DYTISCIDAE</u>            |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>COLLEMBOLA</u>            |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| <u>ODONATA</u>               |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |
| Calopteryx splendens Harris  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |

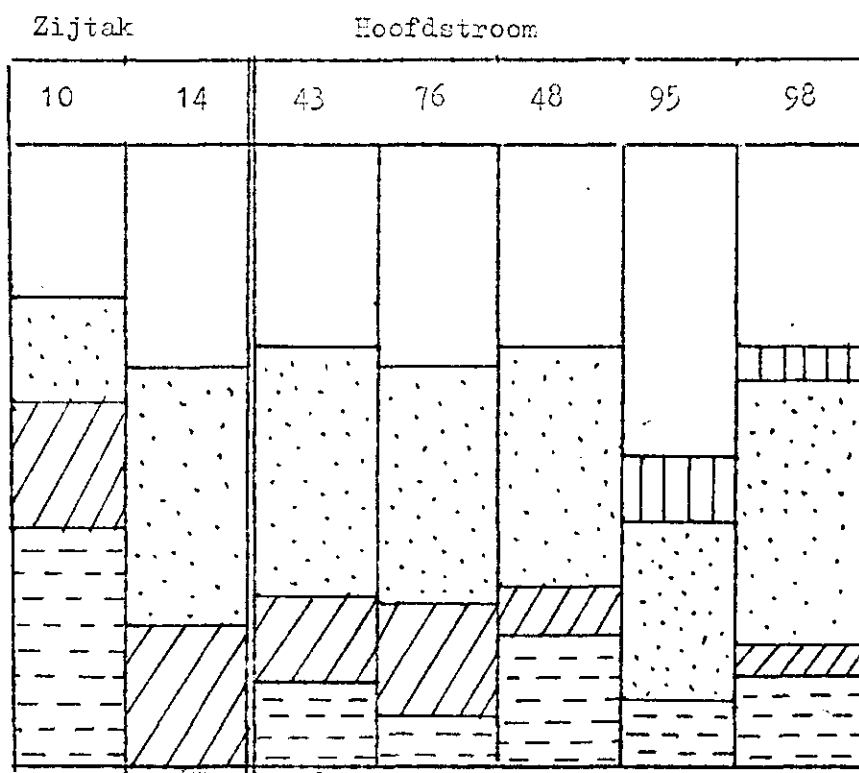


## SOORTENLIJST MACROFAUNA PER MONSTERPUNT

21stak *Robberdiep*  
 Hoofdstroom *Gastervase diep*  
 Amerdiep *Anreper diep*  
 Booner diep *Amerdiep*  
 Schipbarger diep *Booner diep*  
 Drankie Aa *Schipbarger diep*  
 Sloten *Drankie Aa*

| Groep                                | Soort                    | 10 | 14 | 76 | 43 | 48 | 95   | 98  | 125 |
|--------------------------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|------|-----|-----|
| <u>CHIRONOMIDAE</u>                  |                          |    |    |    |    |    |      |     |     |
| <i>Psectrotanypus varius</i>         | Diptera,<br>Chironomidae | +  |    | -  | -  | +  | -    | -   | -   |
| <i>Procladius</i>                    | Diptera<br>Chironomidae  | +  | -  | -  | +  | -  | -    | -   | -   |
| <i>Chironomus</i>                    | Diptera<br>Chironomidae  | +  |    | -  | -  | -  | -    |     | -   |
| <u>HIRUDINAE</u>                     |                          |    |    |    |    |    |      |     |     |
| <i>Helobdella stagnalis</i>          | Hirudinae                | +  | -  | +  |    |    |      | -   |     |
| <i>Herpobdella octoculata</i>        |                          |    | -  |    |    |    |      |     |     |
| <i>Theromyzon tessulatum</i>         | Hirudinae                |    | -  | -  | -  | -  |      |     | -   |
| <i>Glossiphona heteroclita</i>       | Hirudinae                |    |    | -  | -  |    |      |     |     |
| <i>Glossiphona complanata</i>        | Hirudinae                |    |    | -  | -  |    |      |     |     |
| <i>Trocheta bykowski</i>             | Hirudinae                | -  |    | -  | -  |    |      |     |     |
| <i>Hemiclepsis marginata</i>         | Hirudinae                |    |    |    | -  |    |      |     |     |
| <i>Xenopelopia</i>                   | Diptera<br>Chironomidae  |    |    | -  |    |    |      |     |     |
| <i>Glyptotendipes</i>                | Diptera<br>Chironomidae  | -  |    |    |    |    |      |     |     |
| <i>Cloen Diptera (L)</i>             | Ephemeroptera            | -  |    |    |    |    |      |     | -   |
| <i>Paratendipes</i>                  | Diptera<br>Chironomidae  |    |    |    | -  |    |      | -   |     |
| <i>Macropelopia</i>                  | Diptera<br>Chironomidae  | -  |    |    | -  |    |      |     |     |
| <i>Asellus aquaticus</i>             | Isopoda                  |    |    |    |    |    |      |     |     |
| <i>Asellus meridianus</i>            | Isopoda                  |    |    |    |    |    |      |     |     |
| <u>GAMMARUS</u>                      |                          |    |    |    |    |    |      |     |     |
| <i>Procloen pseudorufulum</i>        | Ephemeroptera            |    |    | -  |    | -  | +    | +   |     |
| <i>Baetis spec</i>                   | Ephemeroptera            |    | ++ |    |    | +  | +    | +   | -   |
| <i>Caenis robusta</i>                | Ephemeroptera            | -  |    |    | +  | -  | -    | -   | -   |
| <i>Caenis horaria</i>                | Ephemeroptera            |    |    | +  | -  | -  |      | +   | -   |
| <i>Gammarus pulex</i>                | Amphipoda                | +  | +  | +  | +  | +  |      | -   | -   |
| <i>Cryptochironomus</i>              | Diptera<br>Chironomidae  |    |    |    |    |    |      |     | -   |
| <i>Procladius alivaceae</i>          | Diptera<br>Chironomidae  | -  | -  | -  |    |    | -    |     |     |
| <i>Ceriatagrion tenellum de Vill</i> | Odonate                  |    |    |    |    |    | -    |     |     |
| <u>CALOPTERYX</u>                    |                          |    |    |    |    |    | (3)  | (2) |     |
| <i>Calopteryx splendens Harris</i>   | Odonate                  |    |    |    |    |    | -    | -   |     |
| <i>Brachycercus harricellus</i>      | Ephemeroptera            |    |    |    |    |    | -(2) |     |     |

STAAFDIAGRAM BIOLOGISCHE WATERBECORDELING MONSTEPUNTEN



Rolde

O.Molen  
Anreep

stroomrichting  
→

De Punt

Tabel

■ = Calopteryx

■ = Gammarus groep

■ = Hirudinae groep

■ = Chironomus groep

□ = rest groep

Voorbeeld

Op een monsterpunt vinden wij de volgende macrofauna organismen.

|                               | <u>Groep</u> | <u>Zwaarte</u> |
|-------------------------------|--------------|----------------|
| Gammarus vele                 | Gam.         | 7              |
| Helobdella stagnolis meerdere | Hir.         | 3,5            |
| Paratendipes enkele           | Hir.         | 1              |
|                               |              | <hr/> 11,5     |

Dus Gammarus groep  $\frac{7}{11,5} \times 100 = 60,8\%$

Hirudinae groep  $\frac{4,5}{11,5} \times 100 = 39,2\%$

ASSIGNERING VOOR BEREKENING VAN DE BELASTINGSINDEX, AFGESTELD OP DE  
TOEGEVOEGDE TOEGANGEN AA

| ASSE | ANORG. $\text{NH}_4$<br>mg./l. | ORG. $\text{NH}_4$<br>mg./l. | TOTAAL-P<br>mg. $\text{PO}_4$ /l. | ORTHO-P<br>mg. $\text{PO}_4$ /l. | $\text{O}_2$ -VERZ. % |            |
|------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------|
|      | 0.0-0.20                       | 0.00-0.05                    | 0.00-0.10                         | 0.0 -0.01                        | 91 - 109              |            |
|      | 0.20-0.40                      | 0.05-0.10                    | 0.10-0.20                         | 0.01-0.03                        | 81-90                 | 110-119    |
|      | 0.40-0.60                      | 0.10-0.20                    | 0.20-0.30                         | 0.03-0.07                        | 71-80                 | 120-129    |
|      | 0.60-0.80                      | 0.20-0.30                    | 0.30-0.50                         | 0.07-0.11                        | 61-70                 | 130-139    |
| 5    | 0.80-1.00                      | 0.30-0.40                    | 0.50-0.75                         | 0.11-0.15                        | 51-60                 | 140-149    |
|      | 1.00-1.25                      | 0.40-0.55                    | 0.75-1.00                         | 0.15-0.20                        | 41-50                 | 150-159    |
| 7    | 1.25-1.50                      | 0.55-0.70                    | 1.00-1.40                         | 0.20-0.30                        | 31-40                 | 160-169    |
|      | 1.50-2.00                      | 0.70-0.95                    | 1.40-1.80                         | 0.30-0.40                        | 21-30                 | 170-179    |
| 9    | 2.00-2.50                      | 0.95-1.15                    | 1.80-2.25                         | 0.40-0.50                        | 11-20                 | 180-189    |
| 11   | $\geq 2.50$                    | $\geq 1.15$                  | $\geq 2.25$                       | $\geq 0.50$                      | 0-10                  | $\geq 190$ |

GORBFELD: Een watermonster met de samenstelling 1.0 mg. anorg. $\text{NH}_4$  /l., 0.25 mg. organisch  $\text{NH}_4$ /l., 0.10 mg ortho-fosfaat/l., 0.87 totaal fosfaat/l. en een zuurstof verzadigingspercentage van 72% heeft dus een belastingsindex van;  $6 + \frac{4}{2} + \frac{3}{3} + 4 + 3 = 18.23$ .

## OVERZICHT MONSTERPUNTEN DRENTSE AA

| Beschrijving                                         | M.P.<br>G.W.G. | Data's               |                    | Top.kaart koord. | Kaart. |
|------------------------------------------------------|----------------|----------------------|--------------------|------------------|--------|
|                                                      |                | Biolog.<br>onderzoek | Chem.<br>onderzoek |                  |        |
| <u>Zijtak</u>                                        |                |                      |                    |                  |        |
| Gasterense Diep<br>kruising met weg<br>Loon-Gasteren | 14             | 18-4/23-5            | 18-4/23-5          | 240,4 x 560,9    | 12b    |
| Rolderdiep, krui-<br>sing met fietspad               |                |                      |                    |                  |        |
| Anderen-Rolde                                        | 10             | 31-5/19-6            | 31-5/19-6          | 241,1 x 557,2    | 12g    |
| <u>Hoofdstroom</u>                                   |                |                      |                    |                  |        |
| Amerdiep, langs<br>autoweg Assen-Veen-<br>dam        | 43             | 30-5/18-6            | 23-5/13-6          | 236,3 x 554,3    | 12d    |
| Anreperdiep, krui-<br>sing met weg                   |                |                      |                    |                  |        |
| Anreep-Schieven                                      | 76             | 25-4/13-6            | 25-4/13-6          | 235,8 x 556,5    | 12d    |
| Deurzer diep, na-<br>bij weg Rolde-Loon              | 48             | 18-4/12-6            | 18-4/13-6          | 236 x 557,3      | 12d    |
| Schipborger diep                                     | 95             | 25-5/15-6            | 16-5/13-6          | 240,7 x 565,5    | 12d    |
| Drentse Aa krui-<br>sing met weg naar<br>'Tijnaarlo  | 98             | 19-4/7-6             | 11/4-30-5          | 239,5 x 567,1    | 12b    |
| Monsterpunt 125<br>nabij pompstation                 |                |                      |                    |                  |        |
| De Punt                                              | 125            | 19-4/7-6             | april/mei          | 237,3 x 572      | 12d    |

| Monsterpunt | Datum | Temp.<br>°C | O <sub>2</sub><br>mg/l | Belastingsindex          |                                   | org.<br>NH <sub>4</sub><br>mg/l | totaal<br>fosfaat<br>mg/l | ortho<br>fosfaat<br>mg/l | belastings-<br>index |      |
|-------------|-------|-------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|------|
|             |       |             |                        | O <sub>2</sub><br>verz.% | anorg.<br>NH <sub>4</sub><br>mg/l |                                 |                           |                          | gem.                 |      |
| 10)         | 31-5  | 18,5        | 7,9                    | 84                       | 1                                 | 0,42                            | 0,69                      | 0,17                     | 25                   |      |
| 10)         | 19-6  |             | 8,7                    |                          | 0,63                              | 0,45                            | 0,91                      |                          |                      |      |
| 14)         | 18-4  | 7           | 9,5                    | 78                       | 1,1                               | 0,71                            | 1,1                       | 0,05                     | 27                   |      |
| 14)         | 23-5  | 15          | 7,1                    | 70                       | 1,8                               | 0,66                            | 0,82                      | 0,13                     | 29                   | 28   |
| 43)         | 23-5  | 13          | 8,7                    | 83                       | 0,07                              | 0,50                            | 0,36                      | 0,39                     | 10                   |      |
| 43)         | 13-6  | 12          | 8,9                    | 83                       | 0,40                              | 0,30                            | 0,00                      | 0,00                     | 14                   | 12   |
| 76)         | 25-4  | 9           | 9,5                    | 82                       | 0,35                              | 0,25                            | 0,74                      | 0,44                     | 23                   |      |
| 76)         | 13-6  | 13          | 8,2                    | 78                       | 0,20                              | 0,25                            | 0,34                      | 0,00                     | 20                   | 21,5 |
| 48)         | 18-4  | 7           | 9,4                    | 78                       | 0,55                              | 0,55                            | 0,49                      | 0,06                     | 20                   |      |
| 48)         | 13-6  | 13          | 8,5                    | 80                       | 0,35                              | 0,30                            | 0,46                      | 0,02                     | 16                   | 18   |
| 95)         | 16-5  | 12          | 8,5                    | 79                       | 0,06                              | 0,57                            | 0,37                      | 0,01                     | 16                   |      |
| 95)         | 13-6  | 11          | 7,1                    | 72                       | 0,25                              | 0,30                            | 0,67                      | 0,1                      | 17                   | 16,5 |
| 98)         | 11-4  | 8           | 8,8                    | 75                       | 0,40                              | 0,25                            | 1,21                      | 0,31                     | 25                   |      |
| 98)         | 30-5  | 16          | 7,6                    | 77                       | 0,27                              | 0,76                            | 1,6                       | 0,03                     | 24                   | 24,5 |