

ORIENTEREND ECOLOGISCH ONDERZOEK
IN DRENTSE SLOTEN EN WIJKEN

Dw. DE VRIES
M.E.A. VAN GIJSEN

ZUIVERINGSSCHAP DRENTHE
ASSEN, AUGUSTUS 1987

ORIENTEREND ECOLOGISCH ONDERZOEK IN DRENTSE SLOTEN EN WIJKEN.

Samenvatting.	2
1. Inleiding.	6
2. Algemene beschrijving van sloten en wijken.	7
3. Methoden van onderzoek.	9
3.1. Keuze van de bemonsteringspunten.	9
3.2. Keuze van te onderzoeken organismen en parameters.	9
3.3. Bemonstering, determinatie en analyse.	10
3.4. Verwerking van de gegevens.	11
4. Bespreking van de resultaten.	13
4.1. Fysisch-chemische waterkwaliteit.	13
4.2. Waterplanten.	16
4.3. Makrofauna.	19
4.4. Mogelijkheden voor een typologie van sloten.	24
4.5. Wateraanvoer als bepalende faktor.	26
5. Voorlopige konklusies en aanbevelingen voor nader onderzoek.	29
5.1. De onderzochte sloten.	29
5.2. Fysisch-chemische waterkwaliteit.	29
5.3. Waterplanten.	30
5.4. Makrofauna.	31
5.5. De opzet van toekomstig onderzoek.	31
6. Literatuur.	33
7. Dankwoord.	34

SAMENVATTING.

Aanleiding en werkwijze.

In september 1985 is door het Zuiveringsschap een eenmalig inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de biologische en fysisch-chemische waterkwaliteit in achttien sloten en wijken in Drenthe.

Deze sloten en wijken liggen in de gebieden die in een voorlopige versie van het concept-voorontwerp waterkwaliteitsplan (oktober 1985) staan aangegeven als mogelijk in aanmerking komend voor een natuurfunctie.

Binnen deze gebieden zijn steeds drie tot vijf bemonsteringspunten gekozen (zie kaart bijlage 2).

Aanleiding voor dit onderzoek was de behoefte aan informatie over hydrobiologie en milieufactoren in dergelijke sloten en wijken ten behoeve van de afstemming waterkwaliteitsplan / tussen-10-plan. In dit kader voert het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) onderzoek uit naar de ecologische effecten van vergroting van wateraanvoer in opdracht van de provincie Drenthe. Het onderzoek in sloten en wijken vormt hieraan een bijdrage.

Daarnaast is dit onderzoek bedoeld als een oriëntatie op het toekomstig normstellend ecologisch onderzoek voor sloten en wijken dat in 1987 en mogelijk ook daarna plaatsvindt bij het Zuiveringsschap.

Over de ecologische effecten van vergroting van wateraanvoer wordt door het RIN gerapporteerd. Het voorliggende rapport gaat in op perspectieven voor normstellend onderzoek en de toepasbaarheid van de gevolgde werkwijze. Met het oog hierop worden aanbevelingen gedaan.

Resultaten.

De sloten waarin onderzoek heeft plaatsgevonden liggen allemaal in gebieden die zich onderscheiden door hun potentiële of aktuele natuurwaarden. Zowel uit de fysisch-chemische als uit de biologische gegevens blijkt, dat over het algemeen een goede waterkwaliteit aanwezig is.

Hoewel een eenmalige bemonstering met enige voorzichtigheid moet worden bekeken, is zowel in biologisch als in chemisch opzicht een aantal verschillende typen sloten en wijken te onderscheiden.

Daarbij vormen makrofauna, waterplanten en milieufactoren deels hetzelfde beeld, deels vullen ze elkaar aan.

De gevonden verschillen tussen de typen hangen samen met verschillen in hydrologie (kwel-inzijing), bodem (overgangen naar laagveen, ontgonnen hoogveen, klei op veen), waterhuishouding (wel of geen waterinlaat) en verontreiniging (met name bemestingsdruk).

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van een mogelijke typen-indeling van sloten en wijken met karakteristieke kenmerken.

Voor de soortensamenstelling van de waterplanten- respectievelijk de makrofauna clusters wordt verwezen naar bijlage 6 en 8.

type bemonsteringspunten	Clusters ¹⁾										Indikaties milieufactoren	
	Wp1	Mf5	Mf1	Mf2	Wp3	Wp4	Mf3	Wp2	Mf4		ionentype	overigen
matig voedselarme sloten (11, 18)	X	X									bicarbonaat/ ionenarm	laag fosfaat- gehalte
wijken (7, 17, 5, 6)			X	X	X						meng/ionenarm	vrij lage pH hoog fosfaat- gehalte, hoog BZV
kwel sloten (9, 16, 3, 8, 12, 4, 13, 1)					X	X	X				bicarbonaat	heterogeen smal
waterschapsleidingen (20, 14, 10)							X	X			bicarbonaat/ meng	breed, diep
extreem zure veensloot (19)								X	X		sulfaat	lage pH hoog BZV, ammoniumgehalte

¹⁾ Wp: Waterplantentabel, bijlage 6

Mf: Makrofaunatabel, bijlage 8

Conclusies en aanbevelingen.

Fysisch-chemische waterkwaliteit.

1. De informatie die onderzoek naar zuurstof- en nutriëntenhuishouding verschaft vormt een essentiële bijdrage aan het inzicht in de aard en het functioneren van sloten. Dit onderzoek moet worden voortgezet op dezelfde wijze als nu reeds plaatsvindt. De frekwentie van het onderzoek zou, tenminste voorlopig, maandelijks moeten zijn.
2. Bepaling van de makro-ionen, met als frekwentie vier keer per jaar. Op plaatsen waar water kan worden ingelaten moet de juiste frekwentie nog worden vastgesteld, nadat hierover onderzoek is uitgevoerd.
3. Bepaling van de samenstelling van de bodem en het interstitieel bodemwater. Belangrijke parameters zijn: dikte baggerlaag, redox potentiaal, totaal fosfaat, totaal stikstof, totaal ijzergehalte, organisch stofgehalte, organische koolstof.

Waterplanten.

In de onderzochte sloten blijken waterplanten een belangrijke rol te spelen. Er komt in de onderzochte sloten voldoende variatie in soorten voor om relatief snel inzicht te krijgen in mogelijke verschillen in milieu en waterkwaliteit.

Aanbevolen wordt:

4. Waterplanten te betrekken bij het normstellend onderzoek naar sloten. Daarbij zou bijzondere aandacht moeten worden besteed aan de invloed van de bodem en het onderhoud op de vegetatie.
5. In de periode van mei tot eind augustus moeten waterplanten worden bestudeerd. Het verdient aanbeveling behalve voor het maken van een nauwkeurige vegetatie-opname alle bemonsteringspunten minstens twee keer te bezoeken.

Makrofauna.

Volgens de makrofaunagegevens geeft een eenmalige bemonstering in de herfst al enig inzicht in verschillen en overeenkomsten in de ecologie van makrofaunalevensgemeenschappen in de verschillende sloten. Meer inzicht hierin valt te verwachten wanneer ook voorjaarsbemonsteringen worden uitgevoerd. Ook een gedifferentieerde bemonsteringsmethode biedt hiervoor perspectieven. Aanbevolen wordt:

6. Bemonsteringen uit te voeren in voorjaar en nazomer.
7. Verschillende mikromilieus afzonderlijk te bemonsteren. Te denken valt aan de bodem (eventueel een transect over de breedte), de oever (ingetrapt oever, zones met liesgras of riet, steile kant met overhangende vegetatie en in de oever wortelende bomen), drijvende planten (Gele plomp, Waterlelie, Kikkerbeet, Watergentiaan) en ondergedoken waterplanten.
8. Het accent voor gedetailleerde determinatie te leggen bij de muggenlarven. Muggenlarven komen in veel milieus en in grote aantallen voor. Er zijn veel soorten die in specifieke situaties aangetroffen kunnen worden. Over muggenlarven is relatief veel ecologische informatie beschikbaar.

Hydrologische- en landschapsecologische relaties.

Het normstellend ecologisch onderzoek in sloten richt zich op ogenschijnlijk kleinschalige systemen en beperkt zich hierin tot bemonsteringspunten. Patronen die het gevolg zijn van bijvoorbeeld regionale en lokale hydrologische verschillen, worden daardoor moeilijk onderkend.

Het is van belang de afzonderlijke bemonsteringspunten ook te beschouwen als onderdeel van grotere hydrologische systemen.

Aanbevolen wordt:

9. Bij de keuze van bemonsteringspunten rekening te houden met (groot-schalige) landschapsecologische relaties.
10. Fysisch-chemische parameters te kiezen die relaties laten zien tussen diep en ondiep grondwater en oppervlaktewater en die inzicht geven in het waterhuishoudkundig beheer, bijvoorbeeld de makro-ionenbalans.
11. Bij de verwerking en de interpretatie van de verzamelde gegevens aandacht te besteden aan landschapsecologische relaties.

1. INLEIDING.

In het najaar van 1985 is door het Zuiveringsschap Drenthe een beperkt inventariserend onderzoek naar sloten uitgevoerd. Hierbij zijn gegevens verzameld over waterplanten, makrofauna en de fysisch-chemische toestand van sloten.

Aanleiding voor dit onderzoek was de behoefte aan informatie over de hydrobiologie van sloten en wijken in Drenthe.

Het Rijksinstituut voor Natuurbeheer (RIN) deed van 1985 tot en met 1987 een onderzoek naar de effecten van vergroting van wateraanvoer op levensgemeenschappen in wateren die in het waterkwaliteitsplan voor een natuurfunctie in aanmerking zouden kunnen komen, in opdracht van de provincie Drenthe. Hydrobiologische gegevens over sloten en wijken bleken daarbij vrijwel volledig te ontbreken en waren wel op korte termijn gewenst.

Door het RIN zijn de resultaten van dit oriënterende onderzoek onder andere gebruikt voor een vergelijking met gegevens van sloten uit andere delen van Nederland (met name uit Overijssel), zodat extrapolatie van onderzoekresultaten uit andere delen van het land op een meer verantwoorde wijze kon plaatsvinden.

Het voorliggende slotenonderzoek diende daarnaast nog een tweede doel. Het Zuiveringsschap doet namelijk projektmatig onderzoek aan verschillende typen oppervlaktewateren om kwaliteitsnormen te kunnen formuleren op basis van ecologische uitgangspunten. In 1987 vindt dit normstellende onderzoek plaats voor sloten. Het voorliggende onderzoek vormt tevens een eerste oriëntatie op het normstellend onderzoek in sloten.

In dit verslag wordt een beschrijving gegeven van achttien sloten uit de volgende gebieden: Nijeveen, Ruinerwold, Kerkenveld/Alteveer, Peizer- en Eeldermaden en de Veenkoloniën. Hierbij ligt het accent op de bruikbaarheid van de onderzochte parameters in het kader van het toekomstige onderzoek. Daarnaast wordt nog kort ingegaan op de relatie tussen wateraanvoer en de aanwezige levensgemeenschappen aan de hand van gegevens over de makro-ionenbalans en informatie over waterinlaat van de betreffende waterschappen.

Tenslotte worden aanbevelingen gedaan voor de aanpak van toekomstig onderzoek aan sloten door het Zuiveringsschap Drenthe.

2. ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN SLOTEN EN WIJKEN.

Een sloot is een kunstmatig (ver- of gegraven) rechtlijnig gevormd, permanent watervoerend lichaam. Sloten zijn zelden zelfstandige water-eenheden en vormen doorgaans door onderlinge verbindingen netwerken. De breedte van sloten bedraagt niet meer dan $\pm$ acht meter en de diepte niet meer dan $\pm$ één meter. Stroming van het water is meestal niet zichtbaar en vaak van tijdelijke aard, waarbij de stroomrichting kan wisselen (CUWVO, 1984).

Oorspronkelijk werden sloten vooral gegraven voor de waterhuishouding in agrarische gebieden. Andere functies waren veedrenking en veekering, eigendoms grenzen en transportmiddel. De laatste jaren wordt het water uit sloten in toenemende mate gebruikt voor kunstmatige beregening.

In dit onderzoek zijn behalve sloten ook een aantal wijken bemonsterd. Deze zijn gegraven tijdens de hoogveenontginningen en dienden voor de drooglegging en de afvoer van turf. De meeste wijken zijn verbonden met andere watergangen. Sommige wijken hebben geen direkte verbinding meer met andere watergangen. Hoewel de oorspronkelijke functie van sloten en wijken verschilt, komen de afmetingen en het beheer momenteel overeen. Een wijk wordt daarom opgevat als een bijzondere vorm van een sloot, namelijk een sloot in vergraven hoogveengebied.

Sloten en wijken worden bewoond door een groot aantal planten en dieren. Vooral hogere planten (makrofyten) bepalen in sterke mate het uiterlijk van een sloot. Er zijn planten met drijvende bladeren, zoals kroossoorten, Gele plomp, Waterlelie en Kikkerbeet. Planten zoals Waterpest, Hoornblad, Vederkruid en veel fonteinkruiden blijven onder water, terwijl andere voor een groot deel boven water uitsteken, zoals Egelskop, Pijlkruid, Zwanebloem, Riet en Kalmoes (vaak in ondiep water en in de oeverzone). Doordat plantesoorten telkens in bepaalde combinaties voorkomen zal de sloot of groep van sloten een bepaald karakter krijgen. De waterkwaliteit speelt een rol bij het ontstaan van zo'n combinatie. Kleine waterplanten (mikrofyten) komen in sloten voor als vrijzwevende algen (fytoplankton) of als algen die vastgehecht zijn aan allerlei substraten (perifyton). Algen worden pas beeldbepalend als er sprake is van een sterke groei van draadalgen (flap) of van blauwalgen.

Hoewel dieren in eerste instantie niet zo opvallen is er een groot aantal soorten te vinden, die direkt of indirekt met het slootmilieu te maken hebben.

In dit onderzoek wordt alleen naar de met het blote oog waarneembare, ongewervelde dieren (makrofauna) gekeken. Onder de makrofauna zijn diergroepen te vinden die hun hele leven in het water doorbrengen. Dit zijn de meeste slakken, platwormen, borstelwormen, mijten, kreeftachtigen en bloedzuigers. Er zijn er ook waarvan het larve-stadium in het water leeft en de volwassen dieren aan het water gebonden zijn, maar die de mogelijkheid hebben om weg te vliegen: de meeste kevers en wantsen. Tenslotte is er een groep waarvan alleen het larve-stadium in het water leeft: kokerjuffers, libellen, haften, slijkvliegen, muggen en sommige andere insekten.

Net als bij de makrofyten heeft een sloot een bepaalde combinatie aan makrofaunasoorten. Deze combinatie is eveneens afhankelijk van de heersende waterkwaliteit.

Slootmilieus zijn ontstaan door een specifieke menselijke aktiviteit en kunnen alleen blijven bestaan door periodiek ingrijpen in natuurlijke processen, die tot gevolg hebben, dat de sloot "dichtgroeit" en daarmee verdwijnt. Van oudsher worden sloten daarom regelmatig geschoond, waarbij de vegetatie en een deel van de bodem verwijderd worden.

De regelmaat van schonen en de methode (met de hand, mechanisch, chemisch of biologisch) worden meestal bepaald door de gebruiker (de agrariër) en de waterbeheerder (het waterschap). Bij dit beheer hoort ook het regelen van het waterpeil door de aan- en afvoer van water.

Schoning en peilbeheer hebben invloed op de voorkomende combinaties van waterplanten en -dieren.

3. METHODEN VAN ONDERZOEK

3.1. Keuze van de bemonsteringspunten.

Aan de hand van de voorlopige kaart (versie oktober 1985) met wateren die in het kader van het provinciale waterkwaliteitsplan in aanmerking komen voor een natuurfunctie werden de gebieden met sloten en wijken geselecteerd. Binnen deze gebieden zijn steeds drie tot vijf lokaties gekozen, rekening houdend met:

- de aanwezigheid van gegevens uit ander hydrobiologisch onderzoek;
- informatie uit reeds eerder uitgevoerd onderzoek naar de vegetatie in het kader van de milieukartering door de P.P.D. van Drenthe;
- informatie over de waterhuishoudkundige situatie, afkomstig van de waterschappen.

Daarna heeft een definitieve keuze plaatsgevonden van de bemonsteringspunten aan de hand van veldbezoeken, waarbij geprobeerd is zo veel mogelijk een representatief beeld te benaderen van de aanwezige variatie.

De bemonsteringspunten liggen in de volgende gebieden:

- Ruinen-Ruinerwold (3);
- Kerkenveld-Alteveer (3);
- Noord Drenthe (Eelder- en Peizermaden) (5);
- Nijeveen (3);
- ten oosten van de Hondsrug (Veenkoloniën) (4).

In bijlage 1 is een lijst met bemonsteringspunten opgenomen met een beschrijving van de ligging en top-kaart coördinaten.

Bijlage 2 wordt gevormd door een kaart waarop de onderzochte gebieden globaal zijn aangegeven en een aantal detailkaarten met bemonsteringspunten.

3.2. Keuze van te onderzoeken organismen en parameters.

Gezien de beperkte opzet van het onderzoek en de beschikbare tijd is gekozen voor organismen die ook bij een eenmalige bemonstering in de nazomer nog voldoende bruikbare gegevens zouden kunnen leveren.

Mede vanwege de gewenste vergelijkbaarheid met onderzoek in Overijsselse sloten lag de keuze hogere waterplanten en makrofauna voor de hand.

Fysisch-chemische parameters werden gekozen volgens het gebruikelijke "routinepakket" van het Zuiveringsschap met uitzondering van het zuurstofgehalte.

Het zuurstofgehalte leek, gezien het eenmalige karakter van de bemonstering, te moeilijk te interpreteren, vooral omdat bekend is, dat dit in sloten sterk varieert.

De analyses zijn aangevuld met bepalingen van de makro-ionen natrium, kalium, calcium, magnesium, sulfaat en bicarbonaat. De makro-ionen zijn belangrijke bepalende factoren voor de levensgemeenschap en kunnen veranderen onder invloed van wateraanvoer.

3.3. Bemonstering, determinatie en analyse.

Bemonstering van de makrofauna vond plaats konform de Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie (I.A.W.M., 1984). Met behulp van een makrofauna-net werden zo goed mogelijk alle aanwezige mikromilieu's zoals bodem, open water, onderwater-vegetatie, oever-vegetatie en dergelijke over een bepaalde afstand bemonsterd. De monsterlengte werd steeds genoteerd. De gevangen fauna is daarna in witte fotobakken uitgezocht en bewaard in alcohol 70% voor verdere bewerking.

Een beschrijving van de watervegetatie is gemaakt met behulp van de schaal van Tansley. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in waterplanten, die onderwater groeien, drijvende waterplanten en waterplanten, die boven water uitsteken. Per vegetatielaag wordt daarna de totale bedekking (in percentages) geschat. Daarnaast wordt iedere afzonderlijke plantesoort genoteerd met een schatting van de relatieve bedekking.

De bemonsteringsperiode was eind augustus - begin september 1985.

Determinatie van makrofauna vond plaats zo veel mogelijk tot op soortsniveau. Een lijst van de gebruikte determinatiewerken is opgenomen als bijlage 3. Bij de naamgeving is gebruik gemaakt van de I.A.W.M. naamlijst. Waterplanten zijn meestal gedetermineerd tot op de soort. Fysische en chemische analyses van het oppervlaktewater zijn uitgevoerd volgens de geldende NEN-normen.

Tijdens het veldbezoek werd een aantal algemene gegevens genoteerd over de aard, het uiterlijk en de omgeving van het monsterpunt. Het veldformulier, dat hiervoor werd gebruikt, is opgenomen als bijlage 4. Daarnaast is informatie verzameld bij de betreffende waterschappen over de inlaatsituatie en indien beschikbaar over beheer en onderhoud.

3.4. Verwerking van de gegevens.

In het kader van het onderzoek relatie waterkwaliteit - waterkwantiteit zijn de fysisch-chemische gegevens in relatie met de makrofauna- en makrofyten-gegevens verwerkt door het RIN. Hiervoor is gebruik gemaakt van de computerprogramma's Flexclus, Decorana en Canoco. Deze programma's zijn erop gericht de biologische gegevens in groepen te rangschikken, waardoor verschillen en overeenkomsten tussen de bemonsteringspunten duidelijk worden gemaakt. Flexclus en Decorana rangschikken de bemonsteringspunten aan de hand van de gevonden soorten en hun aantallen. In het programma Canoco wordt een relatie gelegd tussen de waargenomen organismen en de gemeten milieuparameters. Voor een beschrijving van de automatische verwerking wordt verwezen naar het RIN-rapport over de relatie waterkwaliteit - waterkwantiteit (1987).

Voor de interpretatie van de resultaten van de automatische verwerking zijn de gegevens van de waterplanten nog verder met de hand uitgewerkt. Daarbij is gebruik gemaakt van de indikatiewaarden voor waterkwaliteit van Roelofs (de Lyon en Roelofs, 1986).

De bespreking van de makrofauna levensgemeenschappen is gebaseerd op ecologische kennis uit de literatuur, onder andere uit de determinatieliteratuur (bijlage 3) en Moller Pillot (1981).

De makro-ionen zijn verwerkt tot een Stiff-diagram (figuur 3.1).

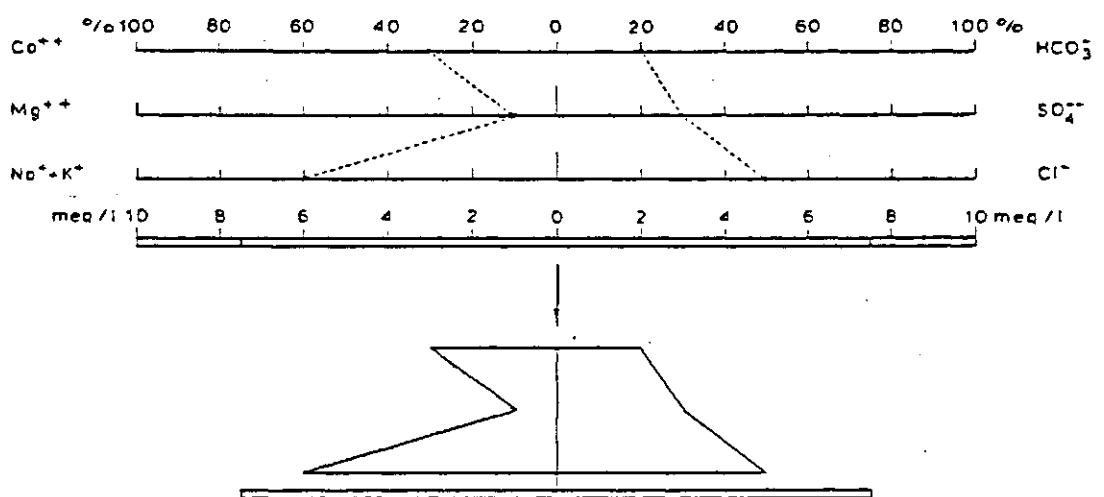


Fig. 3.1. Voorbeeld van de weergave van een ionendiagram volgens Stiff (uit Bots e.a., 1978)

De drie anionen (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) en de vier kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) zijn hierbij weergegeven in één figuur.

De concentratie van de stoffen in mg/l werd omgerekend in meq/l.

Vervolgens is de concentratie van een bepaald ion omgerekend tot een percentage van de totale concentratie van voornoemde anionen en kationen.

In fig. 3.1 zijn links de percentages kationen en rechts de percentages anionen gezet. Onder de figuur is een balk getekend, waarvan de lengte een maat is voor de totale concentratie anionen en kationen.

Aan de hand van de vorm van het diagram en de lengte van de balk kan het water in verschillende typen worden ingedeeld. De criteria die aan de typenindeling ten grondslag liggen staan vermeld in bijlage 9.

De vorm van het Stiff-diagram geeft inzicht in de mate waarin het oppervlaktewater bestaat uit aanvoerwater, diep en ondiep grondwater en regenwater.

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN.

De gevonden fysisch-chemische waarden en de overige omgevingsfactoren, makrofyten en makrofauna zijn weergegeven in bijlage 5.

De resultaten van de bemonsteringen van de makrofyten en de makrofauna staan respektievelijk in bijlage 6 en 7.

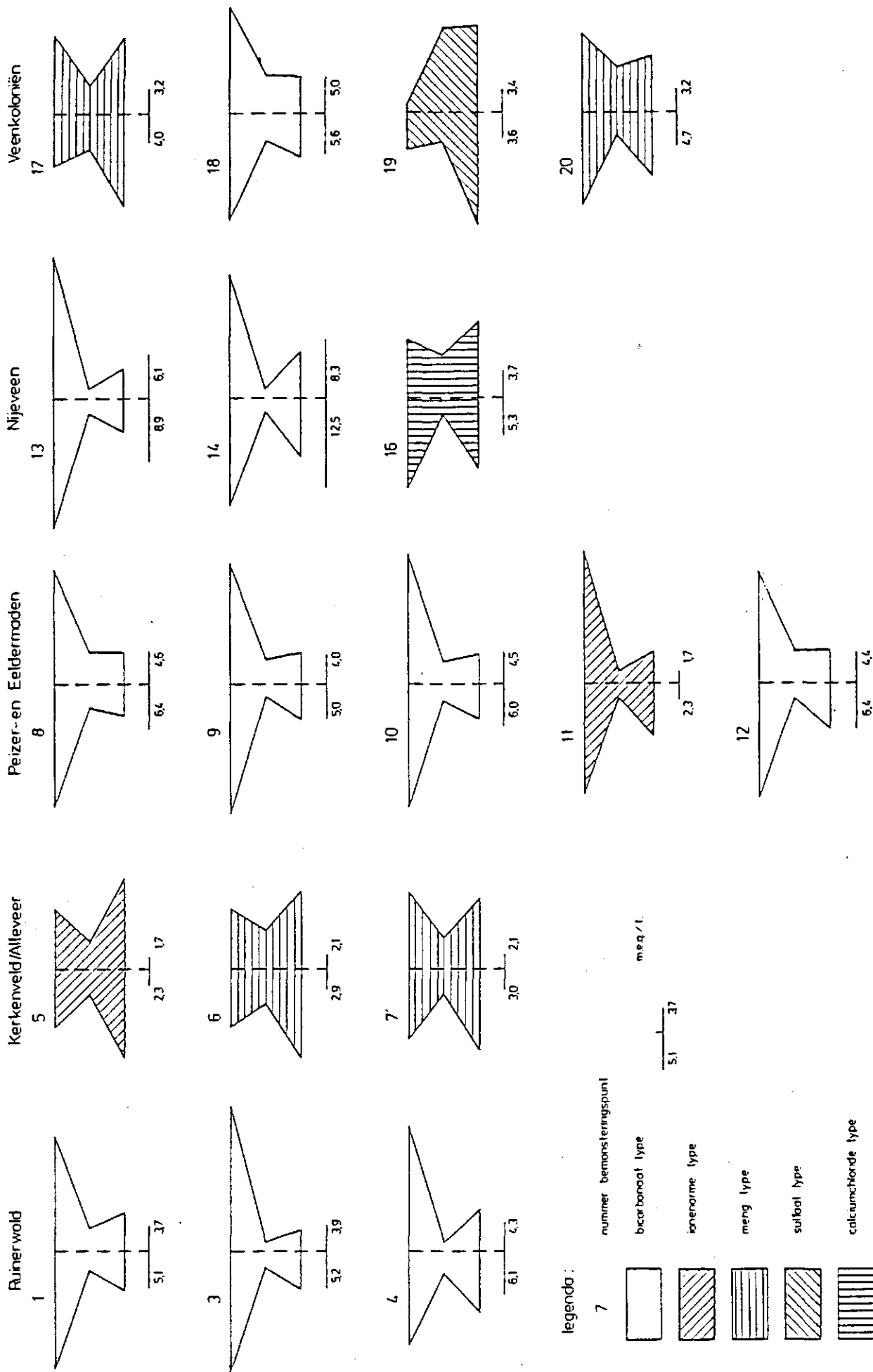
Hieronder worden de gegevens per onderdeel en in onderlinge samenhang besproken, tesamen met enkele bewerkingen, die op deze gegevens zijn toegepast.

4.1. Fysisch-chemische waterkwäliteit.

De resultaten van het fysisch-chemische wateronderzoek in sloten en wijken hebben betrekking op een eenmalige bemonstering in september. Bij de interpretatie van de gegevens moet hiermee ernstig rekening gehouden worden, vooral voor de parameters die nogal kunnen fluktuëren gedurende het jaar. Desondanks geeft ook een eenmalige bemonstering bruikbare informatie die bij een vergelijking met de biologische gegevens het inzicht in de aard van het waterecosysteem vergroot. De vergelijking tussen chemische factoren en biologische gegevens komt aan de orde in paragraaf 4.2 en 4.3.

Hier zullen enkele opvallende waarnemingen worden besproken met daarbij waar mogelijk een verklaring. De analysecijfers en de veldgegevens staan in bijlage 5, de ionenbalansen zijn uitgewerkt in Stiff-diagrammen in figuur 4.1.

OVERZICHT STIFF-DIAGRAMMEN EN MACRO-IONEN TYPEN



De verschillen tussen de totale hoeveelheid negatieve en positieve ionen zijn erg groot. Dit is onder andere het gevolg van analysefouten waardoor mogelijk ten onrechte te hoge concentraties kationen zijn gemeten.

De concentratie anionen geeft wel een juist beeld van de situatie.

De verschillende gebieden die zijn bemonsterd verschillen in fysisch-chemische waterkwaliteit.

Het gebied Kerkenveld-Alteveer (monsterpunten 5, 6 en 7) heeft een relatief hoge zuurgraad (pH van 5,6 - 6,2) en een laag bicarbonaatgehalte (35-54 mg/l). Ook het calciumgehalte is lager dan in de andere gebieden. Uit de Stiff-diagrammen blijkt het totale gehalte ionen laag te zijn. Het water is hier van het mengtype (infiltratie van regenwater met invloeden uit het ondiepe grondwater en mogelijk inlaatwater). Van oorsprong heeft dit gebied een voedselarm karakter met zwak gebufferd water. Het voedselarme karakter komt niet tot uiting in de fosfaatgehalten. Punt 6 wijkt zelfs af door extreem hoge Kjeldahl stikstof (8,0 mg/l), fosfaat (3,60 mg/l) en kalium (20,0 mg/l) gehalten.

Mogelijk is dit het gevolg van sterke uit- of afspoeling van kunstmest.

Tussen Kerkeveld-Alteveer en de wijken in de Veenkoloniën is een aantal overeenkomsten, bijvoorbeeld het lage bicarbonaatgehalte (met uitzondering van wijk 18). De pH is in de veenkoloniale wijken iets hoger. Verder komen hier hoge sulfaatgehalten voor, die gepaard gaan met hoge ammoniumgehalten en veel ijzer. Dit is een normaal verschijnsel in vooral jonge hoogveen-ontginningen. De makro-ionen typen die in de Veenkoloniën worden gevonden zijn het sulfaattype, het mengtype en het bicarbonaattype. De wijk met het sulfaattype water (19) is ook wat betreft de andere parameters de meest extreme ten opzichte van de rest van de wijken en sloten. Opvallend is ook het hoge chlorophylgehalte. Mogelijk is dit een gevolg van een storing in de bepaling door ijzer, temeer omdat de lage B.Z.V. niet wijst op een hoog chlorophylgehalte. De wijken 17 en 20 bevatten mengwater. Dit is mede het gevolg van de inlaat van systeemvreemd water. In september bleek dit op punt 17 wel en op punt 20 niet uit een verhoogd chloridegehalte. Wijk 18 bevat relatief hard water van het bicarbonaattype, waarin nog wel een hoog sulfaatgehalte aanwezig is. Mogelijk vindt op punt 18 een menging plaats van voedselarm regenwater met een zekere mate van lokaal kwelwater. Een verhoogd Kjeldahl stikstof- en nitrietgehalte wijst op verstoring bijvoorbeeld als gevolg van verontreiniging.

In Ruinerwold, De Peizer- en Eeldermaden en Nijeveen is vaak bicarbonaatrijk water aangetroffen met relatief hoge calcium- en ijzergehaltes.

In alle drie gebieden komt kwel voor, vanuit het diepe grondwater.

Opvallend is een verbreding van de basis van het Stiff-diagram op de punten 4 in Ruinerwold en 14 in Nijeveen. Mogelijk is dit een gevolg van de inlaat van IJssel(meer) water, maar ook licht-brakke kwel kan hierbij een rol spelen.

In Nijeveen is ook sloot 16 bemonsterd, gelegen naast een natuurreserveaat. De waterkwaliteit van deze sloot valt op door hoge calcium-, sulfaat- en chloridegehaltes en een relatief lage pH. De overige parameters wijzen op geringe invloed vanuit de omgeving.

Met name het relatief lage bicarbonaatgehalte doet vermoeden, dat hier geen waterinlaat plaatsvindt. Een mogelijke verklaring voor de bijzondere waterkwaliteit van het calciumchloridetype is de aanwezigheid van brakke kwel vanuit diepere bodemlagen, die vroeger onder invloed van de Zuiderzee hebben gestaan, gemengd met regenwater uit het aangrenzende natuurreserveaat (sulfaat). De verschillen in waterkwaliteit tussen punt 14, de Kolderveense Oostergrift en punt 13, een sloot die hier direkt naast ligt, kunnen worden toegeschreven aan verschillen in hoeveelheid inlaatwater en het hiermee gepaard gaande verschil in onderhoud. De overige omstandigheden zijn namelijk volledig vergelijkbaar. In de Kolderveense Oostergrift wordt ieder jaar een grote hoeveelheid water ingelaten, in de ernaast liggende sloot niet of veel minder. Dit komt tot uiting in het chloridegehalte (wel inlaat: 77 mg/l - geen inlaat 35 mg/l), een hoger gehalte van alle makro-ionen en een hogere pH. Ook het ammoniumgehalte is op punt 14 verhoogd, evenals het elektrisch geleidingsvermogen. Deze laatsten kunnen het gevolg zijn van een versnelde afbraak van het organisch materiaal op de bodem als gevolg van een verhoging van pH en bicarbonaatgehalte. De hoge B.Z.V. op punt 13 lijkt hiermede echter in tegenspraak. Een meer frequente bemonstering kan hierover uitsluitsel geven. Daarbij zou ook het onderhoud nader moeten worden bestudeerd. De fysisch-chemische waterkwaliteit van de Eelder- en Peizermaden geeft eveneens aanwijzingen over de weg die het inlaatwater volgt, zowel aan de hand van het chloridegehalte als door de totale makro-ionen concentratie en de ionenbalans. De verschillen hier zijn minder groot. Duidelijk is dat punt 8, 10 en 12 meer beïnvloed worden door waterinlaat dan punt 9. Nader onderzoek zal uitsluitsel moeten geven over de plaatselijke verschillen in de invloed van diepe kwel op deze punten.

Op punt 11 komt een waterkwaliteit voor met lage makro-ionen concentraties, een laag E.G.V., een laag bicarbonaatgehalte en lage gehalten nutriënten. Punt 11 ligt aan de rand van een natuurreservaat met een hoger peil dan de omgeving van waaruit deze sloot met regenwater wordt gevoed.

4.2. Waterplanten.

Op de achttien bemonsteringspunten zijn in het najaar van 1985 in het totaal eenentachtig verschillende soorten (taxa) water- en oeverplanten aangetroffen. De meeste soorten behoren tot de algemene tot vrij algemene soorten. Een aantal, waaronder diverse fonteinkruiden, zijn minder algemeen tot zeldzaam.

Met behulp van het programma Flexclus, waarvan het resultaat achteraf nog enigszins is verfijnd, werd een tabel opgesteld, die een indruk geeft van de verschillende typen watervegetaties. Flexclus onderscheidt vier groepen van monsterpunten. Deze zijn in de tabel door een dunne verticale lijn van elkaar onderscheiden. De kenmerkende soorten voor de vegetatietypen zijn omkaderd. Bovenin de tabel zijn soorten vermeld die kenmerkend zijn voor de afzonderlijke vegetatietypen. Onderin de tabel staan de soorten vermeld die algemeen voorkomen in alle vegetatietypen en daarna de soorten die slechts een enkele keer zijn waargenomen (bijlage 6).

De wijk in Drouwenermond (18) en een sloot in de Eelder- en Peizermaden (11) wijken af van alle andere punten, doordat alle algemene soorten ontbreken, terwijl er waterplanten voorkomen, die kenmerkend zijn voor relatief voedselarm water van het sulfaattype. Met name Luronium natans, de drijvende waterweegbree, is vrij zeldzaam in heide en veenstreken en komt elders in Nederland nauwelijks voor. De overige soorten worden ook in matig voedselarme vennen aangetroffen (Waterdrieblad, Wateraardbei, Knolrus).

De vegetatie in Drouwenermond wijst op een wisselende waterstand of een vergelijkbare vorm van dynamiek.

De monsterpunten van de tweede kluster (19, 20, 14 en 10) vallen op, doordat hier Gele Plomp en Drijvend Fonteinkruid voorkomen. Langs de oever groeit in enkele gevallen de Grote Egelskop, een soort die vooral in de kleinere laagveensloten en voedselrijke wijken altijd is waargenomen. De tweede kluster bestaat uit relatief brede en diepe wateren. De afmetingen van het water blijken van doorslaggevende betekenis te zijn voor de vegetatie op deze bemonsteringspunten. Opvallend is, dat er veel grote en kleine drijvende waterplanten voorkomen en grasachtige oeverplanten, maar weinig ondergedoken vegetatie. Ook de totale bedekking is laag.

Het ligt voor de hand de oorzaak hiervan te zoeken in het relatief intensieve onderhoud in deze waterschapsleidingen, die behalve door hun afmetingen ook qua beheer en onderhoud van de overige bemonsterde sloten en wijken verschillen.

De grootste groep van de bemonsteringspunten komt samen in het derde kluster. Deze wordt gekenmerkt door een soortenrijke vegetatie die een hoge totale bedekking heeft en bestaat uit bovenwaterplanten, drijvende waterplanten en onderwatersoorten.

Veel voorkomende soorten zijn Grote Egelskop, Kalmoes, Liesgras, Klein Kroos, Kikkerbeet, Veelwortelig Kroos, Puntkroos en onderwater Gedoornd Hoornblad, Smalle Waterpest en in enkele gevallen Krabbescheer.

Het bovenbeschreven type vegetatie komt plaatselijk in alle bemonsterde gebieden voor. Hier is sprake van stilstaand, relatief voedselrijk water.

In de meeste gevallen kan water worden ingelaten. De vegetatie van de wijken in Kerkenveld-Alteveer valt op door de aanwezigheid van Pitrus.

Tussen het derde en het vierde kluster vindt een geleidelijke overgang plaats. In de vegetatie komt nu Waterviolier voor, een soort die kenmerkend is voor kwelsituaties. Ook andere soorten wijzen op kwel. De bodem is hier zandiger en de indruk bestaat, dat het water af en toe stroomt, vanwege de aanwezigheid van Sterrekroos. Vegetaties van dit type komen voor in de kleinere sloten in Ruinerwold-Koekange, Nijeveen en de Eelder- en Peizermaden, echter nooit in wijken.

Milieufactoren die van belang zijn voor de watervegetatie.

Wanneer de verschillende vegetatietypen worden vergeleken met de fysisch-chemische waterkwaliteit en andere omgevingsfactoren blijkt, dat er voor sommige factoren een mogelijk verband kan worden aangegeven.

Een overzicht hiervan staat in tabel 4.1.

De dimensie van de watergang (breedte, diepte) speelt een doorslaggevende rol voor het onderscheid tussen de vegetatie van het tweede kluster en de overige monsterpunten.

Als andere factoren die van belang zijn kunnen worden genoemd nitraat, ortho-fosfaat, chloride en de makro-ionenbalans.

In het grootste deel van de veensloten en -wijken (kluster 3) blijkt een zeer laag nitraatgehalte te worden gevonden ($\text{NO}_3 < 0,1 \text{ mg/l}$) en een sterk variërend, maar relatief hoog ortho-fosfaat gehalte. In de clusters met de waterschapsleidingen en de kwelsloten is het nitraatgehalte altijd hoger, terwijl daar de ortho-fosfaat gehalten lager zijn (gemiddeld respectievelijk 0,03 en 0,09 mg O-P/l).

De lage fosfaatgehalten kunnen het gevolg zijn van ijzerrijke kwel, waarbij ijzerfosfaat neerslaat. Definitieve konklusies hierover kunnen echter pas getrokken worden nadat uit bodemonderzoek is gebleken, dat onoplosbaar ijzerfosfaat inderdaad aanwezig is.

Het gemiddelde chloridegehalte van de waterschapsleidingen is relatief hoog (41 mg Cl⁻/l), terwijl de gehalten aan chloride in de veensloten en -wijken sterk variëren. In het kluster met de kwelsloten is het chloridegehalte gemiddeld het laagst (32 mg Cl⁻/l) en zeer konstant (tussen 29-36 mg Cl⁻/l).

Ook de makro-ionen blijken van belang te zijn voor de watervegetatie.

Het vierde kluster waarin de kwel-indicerende vegetaties zijn samengebracht gaat samen met water van het bicarbonaat-type. De eerste twee klusters in de tabel, de wijk in Drouwenermond en de waterschapsleidingen bevatten water van het sulfaat-type met een overgang naar het bicarbonaat-type. De veensloten en -wijken in kluster 3 lijken niet in de eerste plaats op de makro-ionen balans te reageren. Hier komen zowel wateren voor van het bicarbonaat als van het mengtype. Ook monsterpunt 16 met calciumchloride water in Nijeveen, blijkt zich voor zo ver het de vegetatie betreft niet zéér sterk te onderscheiden. Wel is opvallend dat hier Krabbescheer groeit.

Tabel 4.1. Relaties tussen watervegetaties en milieufactoren.

Kluster	Monsterpunt	Breedte (m)	Diepte (m)	NO ₃ ⁻ -N mg/l	Ortho PO ₄ -N mg/l	Cl ⁻ mg/l	Makro-ionen type	pH
1	18	6,00	1,00	2,6	0,01	35	B / S	7,3
	11						B (arm)	
2	19						S	
	20	4,00	0,66	1,08	0,03	42	M / S	6,9
	14	(2,00-6,00)	(0,40-1,00)	(0,4-2,0)	(0,01-0,05)	(11-77)	B	(5,1-7,5)
	10	SD 1,41	SD 0,24	0,66	SD 0,015	SD 25	B	SD 1,0
3	9						B	
	17						M	
	16						Ca Cl ₂	
	5	1,90	0,44	0,34	0,52	34	M (arm)	6,7
	7	(1,00-3,00)	(0,10-0,60)	(<0,1-1,1)	(0,02-3,50)	(17-56)	M	(5,6-7,6)
	6						M	
	3						B	
	8	SD 0,93	SD 0,19	SD 0,44	SD 1,21	SD 12	B	SD 0,7
4	12						B	
	4	1,20	0,50	1,28	0,09	32	B	7,2
	13	(0,80-2,00)	(0,30-0,80)	(0,1-2,1)	(0,01-0,18)	(29-36)	B	(6,9-7,5)
	1	SD 0,54	SD 0,24	SD 0,85	SD 0,07	SD 4	B	SD 0,3

De pH in de waterschapsleidingen blijkt onderling nogal te verschillen. Voor de andere vegetaties geldt, dat er wel een duidelijke relatie met de pH kan worden gelegd.

De relatief voedselarme vegetatie in Noord Drenthe had een opvallend lage pH (5,1) en de pH in de kwel sloten is hoog en relatief konstant (gemiddeld 7,2). In de overige sloten en wijken van kluster 3 ligt de pH lager (gemiddeld 6,7).

Bovengenoemde korrelatieve verbanden zijn, gezien de beperkte opzet van het onderzoek, niet statistisch onderbouwd. De resultaten bieden wel perspectieven voor het vervolgonderzoek in Drentse sloten.

4.3. Makrofauna.

Bijlage 7 geeft een overzicht van de gevonden makrofauna. Om in deze lange lijst van basisgegevens structuur te brengen zijn de analyseprogramma's Flexclus en Canoco gebruikt (door het RIN uitgevoerd).

Het Flexclus programma verdeelt de achttien sloten, zoals in tabel 4.2 is aangegeven, in zes groepen van bemonsteringspunten.

Kluster	Bemonsteringspunten
1	7
2	6, 5, 17
3	16, 13, 9, 3, 8, 12, 1, 4, 20, 14
4	19
5	11, 18
6	10

Tabel 4.2. Klusterindeling aan de hand van de makrofauna van de Drentse sloten volgens het Flexclus programma.

In bijlage 8 is een gedeelte van de Flexclus tabel opgenomen.

Hierbij zijn de weinig voorkomende soorten (113 van de 266) weggelaten. De afzonderlijke klusters zijn genummerd van 1 - 6 en met dunne lijnen aangegeven.

De groepen van soorten zijn voorzien van de letters A tot en met H.

De figuren 4.2 en 4.3 laten het resultaat zien van het Canoco programma. In figuur 4.3 zijn bij de bemonsteringspunten de gevonden makro-ionen typen toegevoegd en groepen van overeenkomstige makrofauna levensgemeenschappen omlijnd. In grote lijnen komt de indeling die door Flexclus is aangebracht overeen met de indeling van Canoco, maar de grenzen tussen verschillende groepen worden iets anders getrokken. De klusters 1 en 2 worden door Flexclus afzonderlijk onderscheiden. In figuur 4.3 zijn deze samengevoegd, evenals klusters 4, 5 en 6. Verschillen zijn er voor de punten 4, 13, 16 en 20. Bij de hierna volgende bespreking zal gebruik worden gemaakt van de combinatie van beide verwerkingsmethoden.

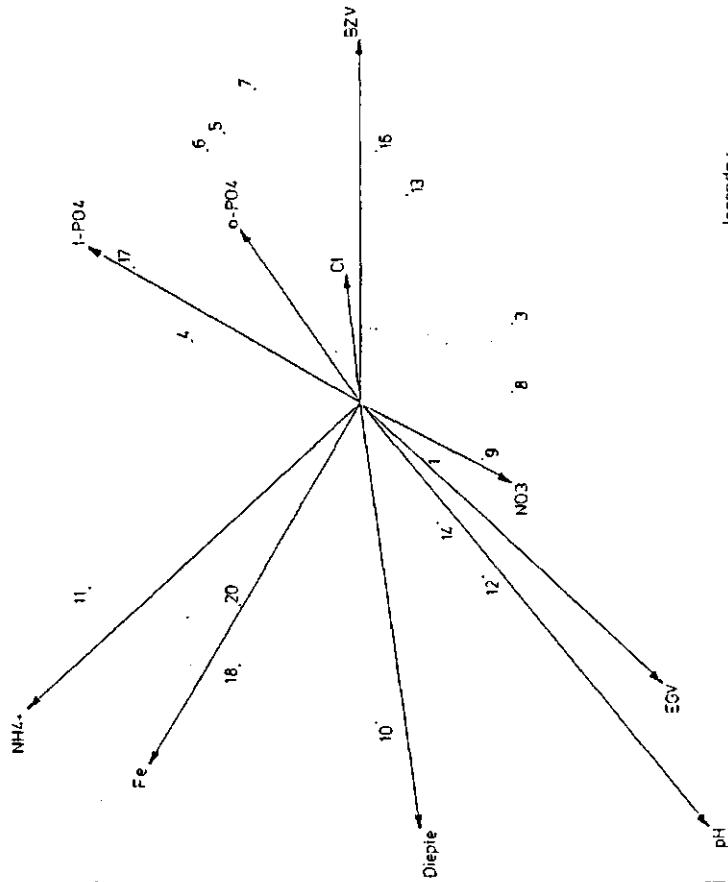
De meest algemene soorten in de achttien sloten en wijken zijn de muggelarve Psectrotanypus varius, die zeer algemeen is en in het organische materiaal op de bodem van wateren kan leven, en de waterwants Sigara striata. In de Flexclus tabel volgen daarna de soorten die kenmerkend zijn voor de afzonderlijke klusters (blokken A-D). In het midden van blad 2 staan in blokken de overige algemene soorten aangegeven, die in één of enkele klusters ontbreken (E-H). Het zijn algemene makrofauna-soorten van relatief kleine, meest plantenrijke wateren, zoals diverse soorten slakken, kevers, bloedzuigers, muggelarven en waterwantsen. Een groot deel van deze soorten ontbreken in wijk 19 (kluster 4). Zowel door Flexclus als Canoco wordt deze wijk "apart gezet". Speciale soorten, die hier voorkomen zijn de waterwants Sigara semistriata en de kever Hydroporus augustatus. Beide zijn kenmerkend voor relatief zure omstandigheden. De rest van de (weinige) soorten zijn algemeen voorkomende soorten (Psectrotanypus varius, Sigara striata, Chironomus gr. plumosus en Sialis lutaria). De wijk mist een heleboel gewone soorten, zoals slakken. Dit kan het gevolg zijn van het zure milieu, waar de schelpen (kalk) van de slakken niet tegen bestand zijn. Ten gevolge van het ontbreken van slakken zal ook het aantal bloedzuigers klein zijn (in deze wijk geen). Veel bloedzuigers leven van slakken. De zeer algemene soort Asellus aquaticus ontbreekt in deze sloot ook. De wijken in Kerkenveld-Alteveer (5, 6 en 7) en wijk 17 (klusters 1 en 2) in de Veenkoloniën zijn relatief soortenarm, maar minder extreem dan wijk 19. De makrofauna onderscheidt zich van de overige sloten door soorten-groep A met onder andere de muggelarve Monopelopia tenuicalcar en Piona variabilis, een watermijt.

Kluster 3 omvat de meeste bemonsteringspunten en ook de meeste makrofauna-soorten. Kenmerkend voor de aangetroffen levensgemeenschappen zijn de soorten uit blok B en C, bijvoorbeeld een aantal waterkevers, de bloedzuiger Glossophonia complanata en diverse platwormen.

figuur 4.2

GROEPING MACROFAUNA LEVENSGEMEENSCHAPPEN EN MIEUFAKTOREN

19.

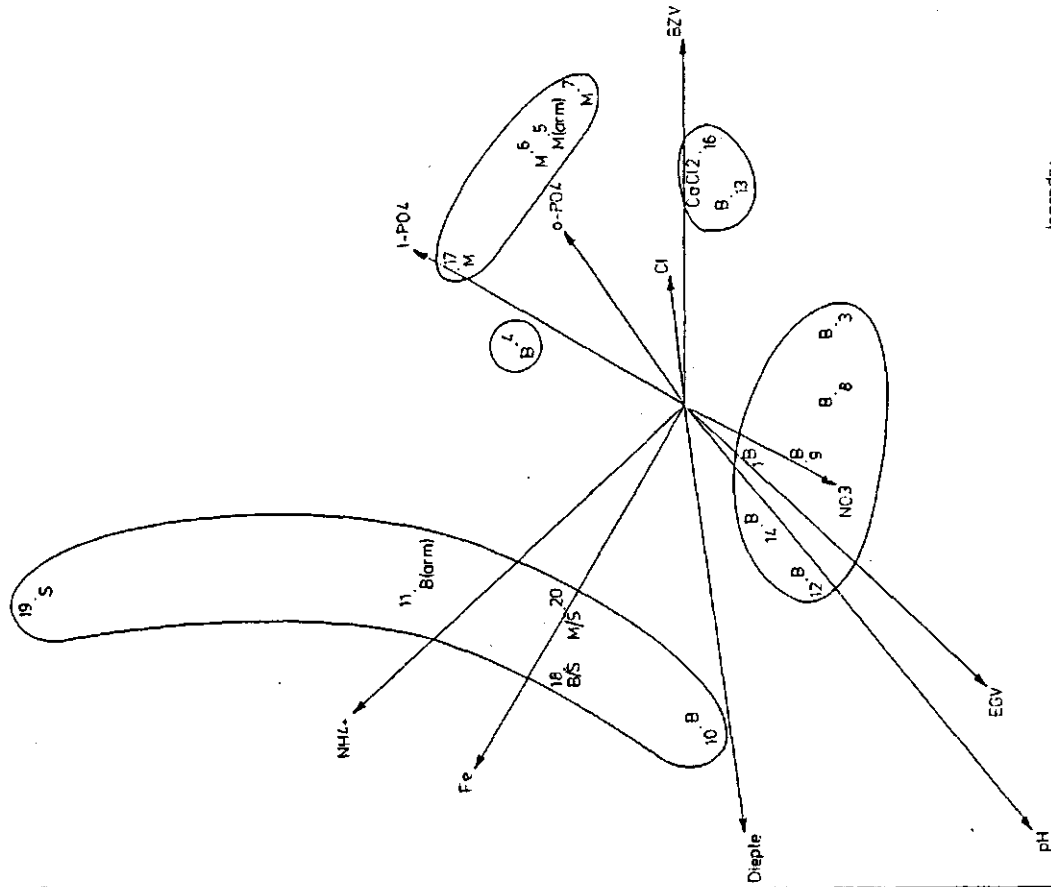


legenda :

7 nummer bemonsteringspunt

figuur 4.3

MACROFAUNA EN MIEUFAKTOREN IN RELATE TOT MACRO-IONEN TYPEN



legenda :

7 nummer bemonsteringspunt

Daarnaast komen ook alle algemene soorten voor (blok E-H). Kluster 3 bestaat uit bemonsteringspunten in sloten, waarin regelmatig kwel optreedt, af en toe wat stroming is en een goed ontwikkelde watervegetatie voorkomt. Veel algemene makrofaunasoorten leven in deze watervegetatie. Wijken, voedselarme wateren en de grootste waterschapsleiding maken géén deel uit van kluster 3.

Kluster 5 bestaat uit een voedselarm slootje aan de rand van een natuurreservaat in de Eelder- en Peizermaden en een relatief schone wijk in Drouwenersmond. Het aantal soorten is hier iets lager dan in het soortenrijk kluster 3, maar niet extreem laag. Kenmerkend is een aantal muggelarven, dat vrij hoge eisen aan zijn milieu stelt, enkele watermijten, een libelle-larve en een kokerjuffer. Daarnaast komen veel slakken en bloedzuigers voor. Kluster 6 bestaat uit één bemonsteringspunt, de Gouw in Noord-Drenthe, het breedste en diepste punt uit het onderzoek. Evenals voor de waterplanten zijn de dimensies van het water of het hiermee gepaard gaande beheer ook voor de makrofauna van belang.

De belangrijkste bepalende milieufactoren zijn weergegeven in figuren 4.2 en 4.3.

Hierin zijn de bemonsteringspunten ten opzichte van elkaar gerangschikt op grond van overeenkomsten en verschillen in makrofaunasamenstelling en de milieufactoren die daarmee corresponderen zijn weergegeven met behulp van pijlen. De lengte van een pijl geeft het belang weer van de betreffende milieufactor voor de makrofaunasamenstelling in het geheel, de richting van de pijl wijst naar de bemonsteringspunten waarvoor de afzonderlijke factoren het meest bepalend zijn. Voor de wijken 17, 6, 5 en 7, rechts in de figuur geldt, dat hier relatief hoge totaal- en orthofosfaatgehalten voorkomen, een hoog chloride gehalte en een hoge B.Z.V.

De diepte is klein en de pH is laag. In figuur 4.3 zijn deze wijken omcirkeld vanwege hun biologische overeenkomst, maar ook omdat hier een mengtype ionenbalans wordt aangetroffen. Dit wijst op de beïnvloeding door inlaatwater. Opvallend is dat waterinlaat gepaard gaat met hoge fosfaatgehalten. Onderin de figuur staan de sloten met een bicarbonaat-type water, gemiddelde afmetingen, een hoge pH en een hoge E.G.V.

Links boven het midden zien we de relatief diepe wateren met hoge ijzer- en ammoniumgehalten en water van het sulfaattype.

Ook hier is duidelijk dat wijk 19 een extreme positie inneemt. De makrofauna op de punten 13 en 16 in Nijeveen verschilt van punt 14 in hetzelfde gebied. Aangenomen wordt dat de oorspronkelijke waterkwaliteit in 13 en 16

nog wel tot uiting komt (kwel door brak grondwater) en in 14 minder vanwege de invloed door waterinlaat. In de fysisch-chemische samenstelling is alleen op punt 16 een aanwijzing voor brakke kwel gevonden, terwijl op punt 13 bicarbonaat water werd aangetroffen. Biologisch komen 13 en 16 wel overeen.

Bij de makrofauna komt de invloed van het makro-ionen type in veensloten en wijken duidelijker tot uiting dan bij de watervegetatie. Met name het mengtype water in de wijken is goed te onderscheiden op basis van de makrofauna. Verschillen die samenhangen met de dimensies (10, 14, 19, 20) worden door de makrofauna op een andere wijze tot uitdrukking gebracht dan door de vegetatie. Bij de waterplantenklusterindeling blijkt de dimensie voor de punten 10, 14, 19, 20 vrijwel de enige faktor van belang te zijn.

Bij de makrofauna geldt dit minder. De makrofaunasamenstelling van punt 14 lijkt meer op de fauna van andere harde wateren dan op de grotere wateren. De samenstelling van waterplanten en makrofauna geven elkaar aanvullende informatie. De verschillen en overeenkomsten zijn daarbij, hoewel soms moeilijk te interpreteren, nog een extra mogelijkheid om inzicht in het functioneren van het ecosysteem te krijgen.

Om de gegevens van de Drentse sloten in een breder kader te plaatsen, zijn deze door het RIN vergeleken met die van 97 sloten uit Overijssel. De monsterpunten van Overijssel zijn verdeeld over sloten, die respectievelijk in het voorjaar (40), de zomer (35) en het najaar (16) zijn bezocht. Een beperkt aantal monsters is in het winterseizoen genomen. De monsterpunten hebben betrekking op zowel sterk als weinig vervuilde sloten. Dit in tegenstelling tot Drenthe waar alleen zoveel mogelijk de schonere sloten zijn bemonsterd.

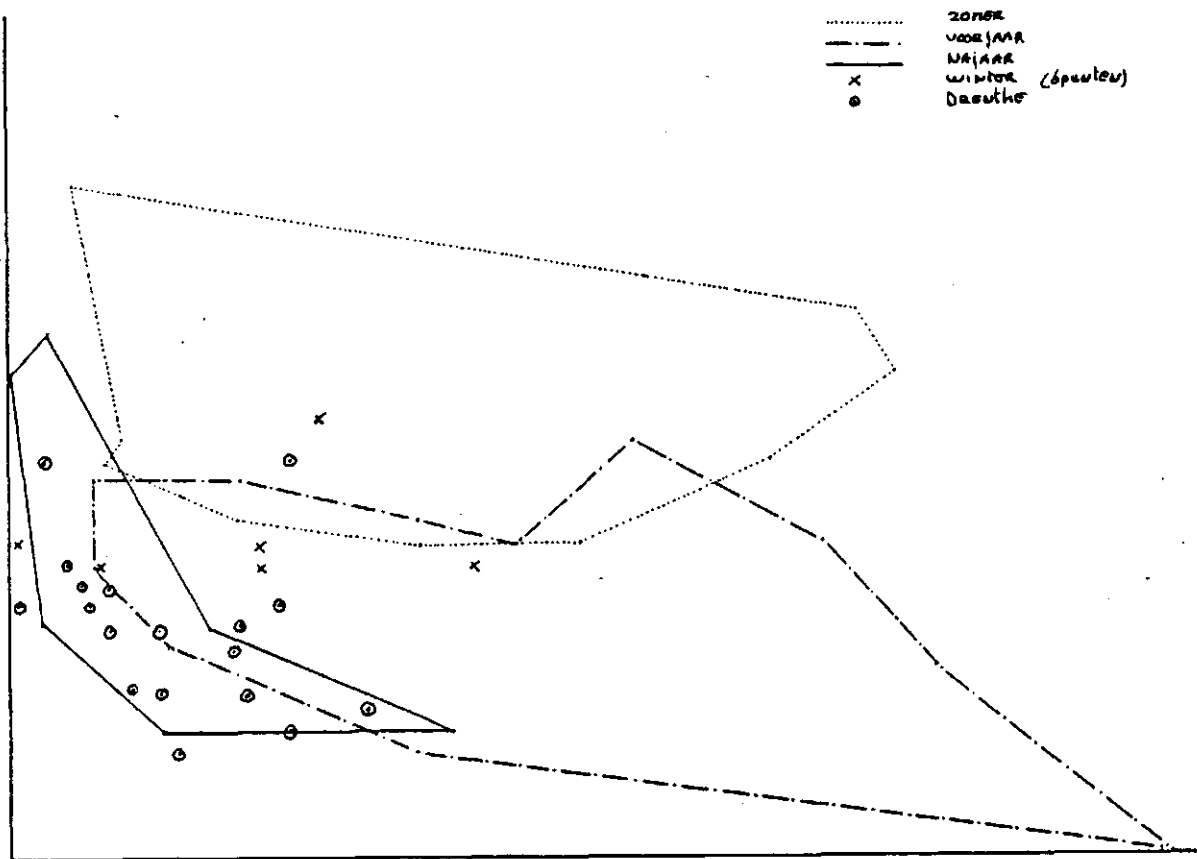
Met behulp van het analyseprogramma DECORANA kunnen de monsterpunten zodanig door punten in een figuur worden weergegeven, dat de afstand tussen de punten een maat is voor hun overeenkomst. Hoe dichter de punten bij elkaar staan des te groter is de overeenkomst. Door de buitenste punten van een wolk punten, die bijvoorbeeld alleen betrekking hebben op de zomer, met elkaar te verbinden ontstaat een gesloten omlijning waarbinnen zich in dit voorbeeld vrijwel alle punten die in de zomer zijn bemonsterd, bevinden. In figuur 4.4 zijn de punten uit hetzelfde jaargetijde omlijnd, met uitzondering van de punten van het winterseizoen, die met kruisjes zijn aangegeven. De punten van Drenthe zijn met een cirkeltje aangegeven.

Uit de figuren blijkt dat de Drentse sloten vrij dicht bij elkaar liggen en sterk overeenkomen met de najaarspunten van Overijssel.

Figuur 4.4 laat duidelijke verschillen zien tussen de jaargetijden.

Om een goed onderbouwde uitspraak te doen over de bovengenoemde figuren die overigens gemaakt zijn na één keer de basisgegevens met de respektievelijke programma's bewerkt te hebben, moet nagegaan worden of er inderdaad specifieke diersoorten zijn, die de gevonden verdeling van de monsterpunten veroorzaken. Dit zal gebeuren door het RIN als zij de gegevens van de Overijsselse sloten verder gaat verwerken.

Wel duidelijk is, dat het bemonsteringstijdstip van invloed is op de makrofaunasamenstelling. Om inzicht te krijgen in de gehele aanwezige levensgemeenschap moet daarom in eerste instantie meer dan één keer per jaar worden bemonsterd.



Figuur 4.4 Makrofaunasamenstelling in Drentse en Overijsselse sloten in relatie tot het seizoen.

4.4. Mogelijkheden voor een typologie van sloten.

In de paragrafen 4.1, 4.2 en 4.3 is met behulp van cluster- en ordinatie technieken een type-indeling van de verschillende groepen van organismen en milieufactoren in sloten en wijken in Drenthe gemaakt. Een definitieve indeling, die de basis kan vormen voor de formulering van ecologische doelstellingen en normen zou een samenvoeging kunnen zijn van de hoofdlijnen van de afzonderlijke indelingen.

Hoewel een eenmalige bemonstering op achttien punten veel te weinig materiaal oplevert om een samenvattende typologie te maken, worden de mogelijkheden die hiervoor aanwezig zijn in deze paragraaf aangegeven. Waterplanten en makrofauna zijn onderdelen van het ecosysteem, die ieder hun eigen rol in het systeem spelen. De waterplanten zijn samen met de algen de primaire producenten. Ze zijn voor hun groei en ontwikkeling aangewezen op koolzuur, licht, nutriënten en spore-elementen. De makrofauna bestaat uit soorten die zich voeden met planten (algen en hogere waterplanten), dieren of afgestorven organismen. Om in leven te blijven is zuurstof nodig.

Omdat de belangrijkste levensvoorwaarden voor waterplanten en makrofauna verschillen, is het niet verwonderlijk dat een type-indeling die uitgaat van de aanwezige waterplanten, niet volledig overeenstemt met een makrofauna-type-indeling.

Ook de fysisch-chemische gegevens bieden mogelijkheden om een typologie op te baseren, evenals factoren die samenhangen met de hydrologische situatie.

Rekening houdend met alle bovengenoemde aspecten zouden de Drentse sloten en wijken uit dit onderzoek kunnen worden ondergebracht in de volgende, ecologisch relevante typen:

- matig voedselarme regenwater sloten;
- wijken in ontgonnen hoogveengebied;
- kwelsloten eventueel nog nader onder te verdelen in sloten op zand en sloten in overgangsgebieden van zand naar laagveen;
- waterschapsleidingen;
- extreem zure veensloten.

Het grootste aantal bemonsteringspunten uit dit onderzoek (8) ligt in het type "kwelsloot". De indruk bestaat dat deze groep vrij heterogeen is. Dit wordt niet alleen veroorzaakt door hydrologische verschillen tussen de sloten, maar ook door verschillen in waterhuishoudkundig

beheer (wel of geen wateraanvoer) en de mate van beïnvloeding vanuit de landbouw. Nader onderzoek moet bevestigen dat binnen deze groep van sloten een vervuilingssreeks kan worden aangegeven.

Bovengenoemde typen kunnen worden gekarakteriseerd met behulp van makrofyten- en makrofauna klusters en enige abiotische parameters. In onderstaande tabel (4.4) zijn de typen aangegeven met daarbij de bemonsteringspunten die het type representeren en de soortengroepen die kenmerkend zijn voor de typen. De soortengroepen verwijzen naar de klustertabellen van de makrofauna en de waterplanten (bijlagen 6 en 8).

tabel 4.4

type bemonsteringspunten	Klusters ¹⁾										Indikaties milieufactoren	
	Wp1	Mf5	Mf1	Mf2	Wp3	Wp4	Mf3	Wp2	Mf4		ionentype	overigen
matig voedselarme sloten (11, 18)	X	X									bicarbonaat/ ionenarm	laag fosfaat- gehalte
wijken (7, 17, 5, 6)			X	X	X						meng/ionenarm	vrij lage pH hoog fosfaat- gehalte, hoog BZV
kwelsloten (9, 16, 3, 8, 12, 4, 13, 1)					X		X				bicarbonaat	heterogeen smal
waterschapsleidingen (20, 14, 10)							X	X			bicarbonaat/ meng	breed, diep
extreem zure veensloot (19)								X	X		sulfaat	lage pH hoog BZV, ammoniumgehalte

¹⁾ Wp: Waterplantentabel, bijlage 6

Mf: Makrofaunatabel , bijlage 8

4.5. Wateraanvoer als bepalende faktor.

De wateraanvoer op oppervlaktewatersystemen zijn met name in sloten mogelijk mede bepalend voor de levensgemeenschappen. Hoewel het voorliggende onderzoek een beperkte opzet heeft is enige aandacht aan wateraanvoer besteed met het oog op het toekomstige slotenonderzoek bij het Zuiveringschap Drenthe.

Voor alle sloten is nagegaan in hoeverre er sprake is van wateraanvoer, aan de hand van de informatie die hierover bekend is bij de betrokken waterschappen. Daarnaast is aandacht besteed aan het chloridegehalte en het type van de makro-ionenbalans, een momentopname in september 1985, en de indicatie van de vegetatie voor het makro-ionentype (zie onderstaande tabel 4.3). De vegetatie geeft hierbij informatie over een periode van tenminste één jaar voorafgaande aan de bemonstering. Voor de indicatiewaarden van de afzonderlijke soorten is gebruik gemaakt van de Lyon en Roelofs (1986).

Tabel 4.3. Wateraanvoer aan de hand van verschillende indicaties.

Nummer bemonsterings- punt	Wateraanvoer * volgens water- schappen	Cl ⁻ sept. '85 mg/l	Makro- ionentype sept. '85	Indikatie vegetatie **		
				B	S	Cl ⁻
1 Ruinerwold	+	29	B	+	++	
3	0	17	B	++	+	+
4	+/0	36	B	++	+	+
5 Kerkenveld/	+	31	M arm	+	++	+
6 Alteveer	+	33	M	+	++	+
7	+	30	M	++	++	++
8 Noord-	+	29	B	+	++	++
9 Drenthe	+	26	B	++	+	
10	+	27	B	++		
11	0/-	11	B arm	+	++	
12	-	29	B	++		+
13 Nijeveen	+/-	35	B	++	++	
14	+	77	B	++	+	+
16	0	56	CaCl	++		
17 Veenkoloniën	+	48	M	++		
18	0/-	35	B/S	-	++	
19	?	58	S	-	++	
20	+	36	B	++	+	

* watertoevoer + ieder jaar ** indicatie vegetatie B - <50, + 51 - 60, ++ >60 %
0 in droge zomers % indikatorsoorten van het S + 0 - 10, ++ >10%
- nooit totaal aantal waargenomen soorten Cl⁻ + 0 - 10, ++ >10%

Uit deze tabel zijn enkele opmerkelijke aanwijzingen ten behoeve van het toekomstige slotenonderzoek te destilleren.

Volgens de opgave van de waterschappen komt op een aantal bemonsteringspunten ieder jaar aangevoerd water voor. De verwachting was, dat dit ook in het chloridegehalte tot uiting zou komen. De metingen uit september 1985 geven dit echter niet aan. Dit kan het gevolg zijn van de relatief natte zomer, waardoor weinig water werd ingelaten. Het chloridegehalte van het ingelaten water bij Meppel was ook laag, namelijk 36 mg/liter in september. Alleen in de Veenkoloniën en in Nijeveen zijn hogere chloridegehalten gevonden.

Een éénmalige chloridemeting in september is onvoldoende om konklusies over de wateraanvoersituatie op te baseren: de frekwentie is te laag en de beste tijd is afhankelijk van het weer, waarschijnlijk juli of augustus. Dit geldt ook voor de éénmalige waarnemingen van de makro-ionenbalans. Wel blijkt, dat deze in sommige gevallen meer in overeenstemming is met de opgave van de waterschappen over wateraanvoer dan het chloridegehalte. Voor de juiste interpretatie van zowel de makro-ionenbalans als de indicatie van de vegetatie in verband met wateraanvoer is de oorspronkelijke situatie in de verschillende gebieden van doorslaggevend belang: in gebieden met veel (diepe) kwel is het bicarbonaattype water en dominantie van "bicarbonaatsoorten" te verwachten. In ontgonnen hoogveengebied zijn echter vooral "sulfaatsoorten" en water van het sulfaattype te verwachten. Indien in deze gebieden bicarbonaat- en/of chloridesoorten worden gevonden, is het aannemelijk dat dit het gevolg is van de aanvoer van relatief bicarbonaat- en chloriderijk IJsselmeerwater. Kerkenveld-Alteveen vormt hierbij een duidelijke illustratie: uit de chloridgehalten blijkt niet dat er water wordt aangevoerd. De makro-ionenbalans is van het mengtype (infiltratietype). Uit de indicatie van de vegetatie blijkt, dat op de bemonsteringspunten 5 en 6 nog relatief veel sulfaatsoorten voorkomen, maar ook bicarbonaat- en chloridesoorten. Punt 7 laat een sterke overheersing van bicarbonaatsoorten zien.

Het hoge chloridegehalte op punt 19 in de Veenkoloniën is waarschijnlijk géén aanwijzing voor wateraanvoer. Uit de makro-ionenbalans en uit de vegetatie blijkt, dat sulfaatwater hier de levensgemeenschap bepaalt. In par. 4.1 werd al gewezen op de gradiënt van aanvoerwater in de Eelder- en Peizermaden (afname van punt 8 via 9 en 10 naar 12). De situatie in dit gebied is echter vrij gecompliceerd, omdat hier ook een gradiënt van kwelwater aanwezig is, die tegengesteld gericht is.

De indicatie van de vegetatie is daarom moeilijk te interpreteren.

De opgave van het waterschap is echter niet in overeenstemming met de fysisch-chemische en biologische waarnemingen. Dit geldt ook voor Ruinerwold en Nijeveen. Voor de juiste interpretatie van waterkwaliteitsgegevens zijn de kwantiteitsgegevens die beschikbaar gesteld zijn door de waterschappen dus niet voldoende.

Meer gedetailleerde gegevens zijn nodig onder andere ook over de verhouding tussen de hoeveelheid aangevoerd water en eventueel aanwezige kwel (zowel kwalitatief als kwantitatief).

De makrofauna en de vegetatie reageren ieder op een eigen wijze op wateraanvoer. In par. 4.3 komt dit bij de bespreking van de makrofauna in relatie tot de fysisch-chemische waterkwaliteit naar voren. Voor de vegetatie blijkt dit onder andere uit tabel 4.3. Daarbij zijn zowel de levensgemeenschappen als de afzonderlijke soorten van belang.

5. VOORLOPIGE KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN VOOR NADER ONDERZOEK.

De konklusies en aanbevelingen die uit dit onderzoek volgen worden hieronder weergegeven. Zij vloeien gedeeltelijk voort uit de resultaten van het onderzoek en gedeeltelijk uit de ervaringen die bij het uitvoeren van het onderzoek zijn opgedaan.

5.1. De onderzochte sloten.

De sloten waarin onderzoek heeft plaatsgevonden liggen allemaal in gebieden die zich onderscheiden door hun potentiële of aktuele natuurwaarden.

Zowel uit de fysisch-chemische als uit de biologische gegevens blijkt, dat over het algemeen een goede waterkwaliteit aanwezig is. Wanneer de gehalten die in september zijn gemeten worden vergeleken met de normen voor de basis-kwaliteit valt op, dat stikstof meestal in een hogere concentratie wordt gevonden en de concentratie totaal fosfaat in ongeveer de helft van de bemonsterde sloten en wijken hoger is dan de gehalten die gelden voor de basiskwaliteit.

In twee sloten komt een lage pH voor, door natuurlijke omstandigheden. De soortenrijkdom is in het algemeen hoog en wordt grotendeels bepaald door vrij algemene tot algemene soorten, met daarnaast een aantal zeldzame soorten. Hoewel een éénmalige bemonstering met enige voorzichtigheid moet worden bekeken, zijn, zowel in biologisch als in chemisch opzicht, een aantal verschillende typen sloten en wijken te onderscheiden. Daarbij vormen de makrofauna, de waterplanten en verschillende milieufactoren deels hetzelfde beeld, deels vullen ze elkaar aan.

De gevonden verschillen tussen de typen hangen samen met verschillen in hydrologie (kwel-inzijing), bodem (overgangen naar laagveen, ontgonnen hoogveen, klei op veen), waterhuishouding (wel of geen waterinlaat) en verontreiniging (met name bemestingsdruk).

Andere belangrijke factoren zijn, zowel voor de makrofauna als voor de waterplanten, de dimensies en het hiermee samenhangende onderhoud en beheer, de nitraat en ortho-fosfaat concentraties, de samenstelling van de makro-ionenbalans, het ammoniumgehalte en de zuurgraad.

5.2. Fysisch-chemische waterkwaliteit.

De makro-ionenbalans geeft waardevolle informatie over de herkomst van het water op de verschillende bemonsteringspunten. Voor een goede interpretatie is daarnaast ook inzicht in de chemie van de bodem van de sloot nodig.

Als aanbevelingen voor toekomstig slotenonderzoek kunnen worden gedaan:

1. Bepaling van de makro-ionen, waarbij de frekwentie bijvoorbeeld drie maandelijks is op plaatsen waar weinig veranderingen te verwachten zijn. Op plaatsen waar water kan worden ingelaten is een hogere frekwentie nodig.
2. Aandacht voor de samenstelling van de bodem en voor de samenstelling van het interstitiële bodemwater. Tijdens dit onderzoek is gebleken, dat bodemgegevens onontbeerlijk zijn voor een goede interpretatie van de biologische en fysisch-chemische gegevens van sloten. Parameters die van belang kunnen zijn: sapropeliumdikte, redox potentiaal, totaal fosfaat, totaal stikstof, totaal ijzergehalte, organisch stofgehalte, organische koolstof. In het interstitiële water dezelfde parameters als in het oppervlaktewater.
3. De informatie die onderzoek naar zuurstof- en nutriëntenhuishouding verschaft vormt een essentiële bijdrage aan het inzicht in de aard en het functioneren van sloten. Dit onderzoek moet worden voortgezet op dezelfde wijze als nu reeds plaatsvindt. De frekwentie van het onderzoek zou, tenminste voorlopig, maandelijks moeten zijn.

5.3. Waterplanten.

In de onderzochte sloten blijken waterplanten een belangrijke rol te spelen. Er komen in de onderzochte sloten voldoende waterplanten met daarbij voldoende variatie in soorten voor om relatief snel inzicht te krijgen in mogelijke verschillen in milieu en waterkwaliteit.

Aanbevolen wordt:

4. Waterplanten te betrekken bij het normstellend onderzoek naar sloten. Daarbij zou bijzondere aandacht moeten worden besteed aan de invloed van de bodem en het onderhoud op de vegetatie.
5. De periode waarin waterplanten worden bestudeerd te beginnen in mei en te beëindigen eind augustus (september is te laat). Het verdient aanbeveling alle bemonsteringspunten meer dan één keer te bezoeken, in verband met verschuivingen in de onderlinge verhouding van de bedekkingsgraad gedurende het seizoen.

5.4. Makrofauna.

De makrofaunagegevens van sloten zijn met de huidige stand van het onderzoek vaak nog moeilijk te interpreteren. Desondanks is gebleken, dat zelfs met een éénmalige bemonstering in de herfst al enig inzicht kan worden verkregen in verschillen en overeenkomsten in de ecologie van makrofauna-levensgemeenschappen in sloten.

Uit een vergelijkend onderzoek met een grote hoeveelheid gegevens van Overijsselse sloten door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer blijkt, dat de Drentse en Overijsselse sloten qua makrofaunasamenstelling overeenstemming vertonen. Meer differentiatie valt te verwachten wanneer ook voorjaars- en zomerbemonsteringen worden uitgevoerd. Ook een gedifferentieerde bemonsteringsmethode biedt hierop perspectieven. Aanbevolen wordt:

6. Ook bemonsteringen uit te voeren in voorjaar en zomer.
7. Verschillende mikromilieus afzonderlijk te bemonsteren. Te denken valt aan de bodem (eventueel een transect over de breedte), de oever (ingetrapte oever, zones met liesgras of riet, steile kant met overhangende kruiden en in de oever wortelende bomen), drijvende planten (Gele plomp, Waterlelie, Kikkerbeet, Watergentiaan) en ondergedoken waterplanten.
8. Het accent voor gedetailleerde determinatie te leggen bij de muggenlarven. Muggenlarven komen in veel milieus en in grote aantallen voor. Er zijn veel soorten die in specifieke situaties aangetroffen kunnen worden. Over muggenlarven is relatief veel ecologische informatie beschikbaar.

5.5. De opzet van toekomstig onderzoek.

In Drenthe komen verschillende typen sloten voor, die ieder een eigen levensgemeenschap herbergen. Vooral in relatief weinig gestoorde gebieden is gebleken (onder andere uit de milieukartering van de provincie Drenthe) dat deze verschillen worden bepaald door verschillen in landschapsekologie. Landschapsekologische verschillen komen allereerst tot uiting op het schaalniveau van het landschap. Het normstellend ecologisch onderzoek in sloten richt zich op ogenschijnlijk kleinschalige systemen en beperkt zich hierin tot bemonsteringspunten. De kans is daardoor groot, dat een aantal bepalende factoren voor de levensgemeenschappen en hun milieu buiten het gezichtsveld van het onderzoek vallen. Patronen die het gevolg zijn van bijvoorbeeld regionale en lokale hydrologische verschillen, worden door middel van een vrij grofmazig net van puntbemonsteringen moeilijk onderkend.

Het is daarom van belang de afzonderlijke bemonsteringspunten te beschouwen als onderdeel van het geheel van sloten waarvan het betreffende punt deel uitmaakt.

Aanbevolen wordt:

9. Bij de keuze van bemonsteringspunten rekening te houden met (grootschalige) landschapsekologische relaties. Dit is mogelijk door de resultaten van de milieukartering Drenthe als een van de uitgangspunten te nemen bij de keuze van de bemonsteringspunten.
10. Fysisch-chemische parameters te kiezen die samenhangen laten zien tussen diep en ondiep grondwater en oppervlaktewater, bijvoorbeeld de makro-ionenbalans.
11. Bij de verwerking en de interpretatie van de verzamelde gegevens aandacht te besteden aan landschapsekologische relaties.

6. LITERATUUR.

Bots, W.C.P.M. et. al, 1978. Fysisch-chemische samenstelling oppervlakte- en grondwater noorden des lands.

I.S.P. landsdelig milieu-onderzoek deelrapport no. 1, Wageningen I.C.W. (Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding).

Higler, L.W.G. en P.F.M. Verdonschot, 1985. De invloed van IJsselwater op de kwaliteit van oppervlaktewater in Drenthe. I. vooronderzoek. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Interprovinciale ambtelijke werkgroep voor milieu-inventarisatie, subwerkgroep hydrobiologie, 1984. Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie, Haarlem.

Lyon, M.J.H. de en J.G.M. Roelofs, 1986. Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid, deel 1 en 2. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Moller Pillot, H. en B. Krebs, 1981. Concept van een overzicht van de oecologie van chironomidelarven in Nederland.

Provincie Drenthe, oktober 1985. Concept-voorontwerp Waterkwaliteitsplan, Assen.

Torenbeek, R., 1987. Biologische gevolgen van vergrote waterinlaat in de provincie Drenthe. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum (in voorbereiding).

Zuiveringsschap Drenthe, 1986. Rapport kwaliteit oppervlaktewater Drenthe 1985, Assen.

DANKWOORD.

Dit rapport is totstandgekomen met de medewerking van velen.

Dr. H.K.M. Moller Pillot (ekologisch adviesbureau Moller Pillot, Tilburg) en drs. J.G.M. Cuppen (vakgroep waterzuivering, sectie hydrobiologie L.U. Wageningen) kontroleerden de determinaties van een aantal muggenlarven respectievelijk kevers. Drs. R. Toorenbeek en Ir. P. Verdonshot (Rijksinstituut voor Natuurbeheer te Leersum) verzorgden de automatische verwerking van de gegevens.

De hoofden van technische dienst van de waterschappen de Veenmarken, de Wold Aa, Riegmeer en Noordenveld waren behulpzaam bij het verzamelen van informatie over de waterhuishouding en het onderhoud van de onderzochte sloten en wijken.

Drs. B. Hoentjen en drs. P. Schipper (afdeling ecologie P.P.D. van Drenthe) stelden gegevens beschikbaar van de vegetatiekartering van Drenthe.

Wij willen iedereen hartelijk bedanken voor hun medewerking.

Dwight de Vries

Miep van Gijsen

LIJST MET BEMONSTERINGSPUNTEN

<u>nummer</u>	<u>bemonsterings-</u> <u>datum 1985</u>	<u>gebied</u>	<u>omschrijving</u>	<u>top-kaart-coördinate</u>
01	02/09	Ruinerwold	Havelterweg	212.33-528.0
03	26/08	Ruinerwold	Meppelerweg	216.80-529.38
04	26/08	Ruinerwold	Hardenweg	213.07-529.25
05	02/09	Kerkenveld/Alteveer	Allartsweg	231.05-523.17
06	02/09	Kerkenveld/Alteveer	Allartsweg	231.05-523.07
07	02/09	Kerkenveld/Alteveer	A.v.Daatselaarstr.	230.45-522.54
08	23/09	Peizer- en Eeldermaden	zijsloot Gouw	230.15-577.03
09	23/09	Peizer- en Eeldermaden	bermsloot Woudrustlaan	230.55-576.95
10	10/09	Peizer- en Eeldermaden	Gouw windmolen	230.46-574.79
11	10/09	Peizer- en Eeldermaden	SBB terrein	230.84-574.52
12	10/09	Peizer- en Eeldermaden	Snagelsloot	230.68-573.13
13	16/09	Nijeveen	parallelsloot Kolder- veense Oostergrift	208.26-524.35
14	26/08	Nijeveen	Kolderveense Ooster- grift	208.18-524.32
16	18/09	Nijeveen	westelijke sloot SBB terrein	206.93-530.15
17	26/09	Veenkoloniale wijken	Noorderdwarsplaatsen	257.72-554.67
18	26/09	Veenkoloniale wijken	Drouwenermond	256.62-554.49
19	26/09	Veenkoloniale wijken	bermsloot Verbindings- weg	254.54-554.48
20	26/09	Veenkoloniale wijken	Tweede Exloërmond	259.30-547.56

ONDERZOEK SLOTEN

NAJAAR 1985

SCHAAL 1:250000

LEGENDA:

/ plaats bemonsteringspunt

5 nummer bemonsteringspunt

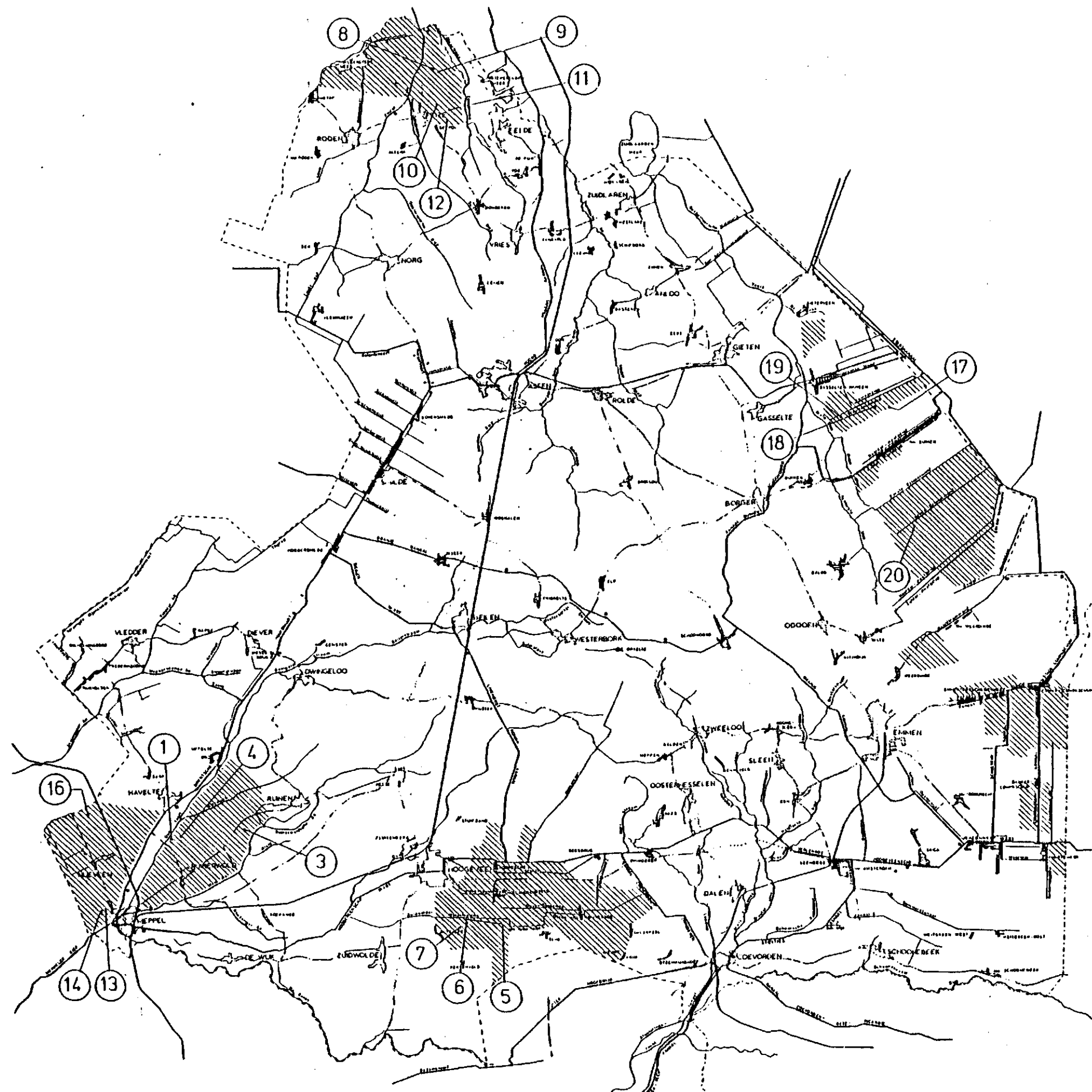
gebieden met ecologisch
waardevolle sloten en wijken
volgens concept voorontwerp
waterkwaliteitsplan (okt.1985)

LIGGING
BEMONSTERINGSPUNTEN

ZUIVERINGSSCHAP
DRENTHÉ

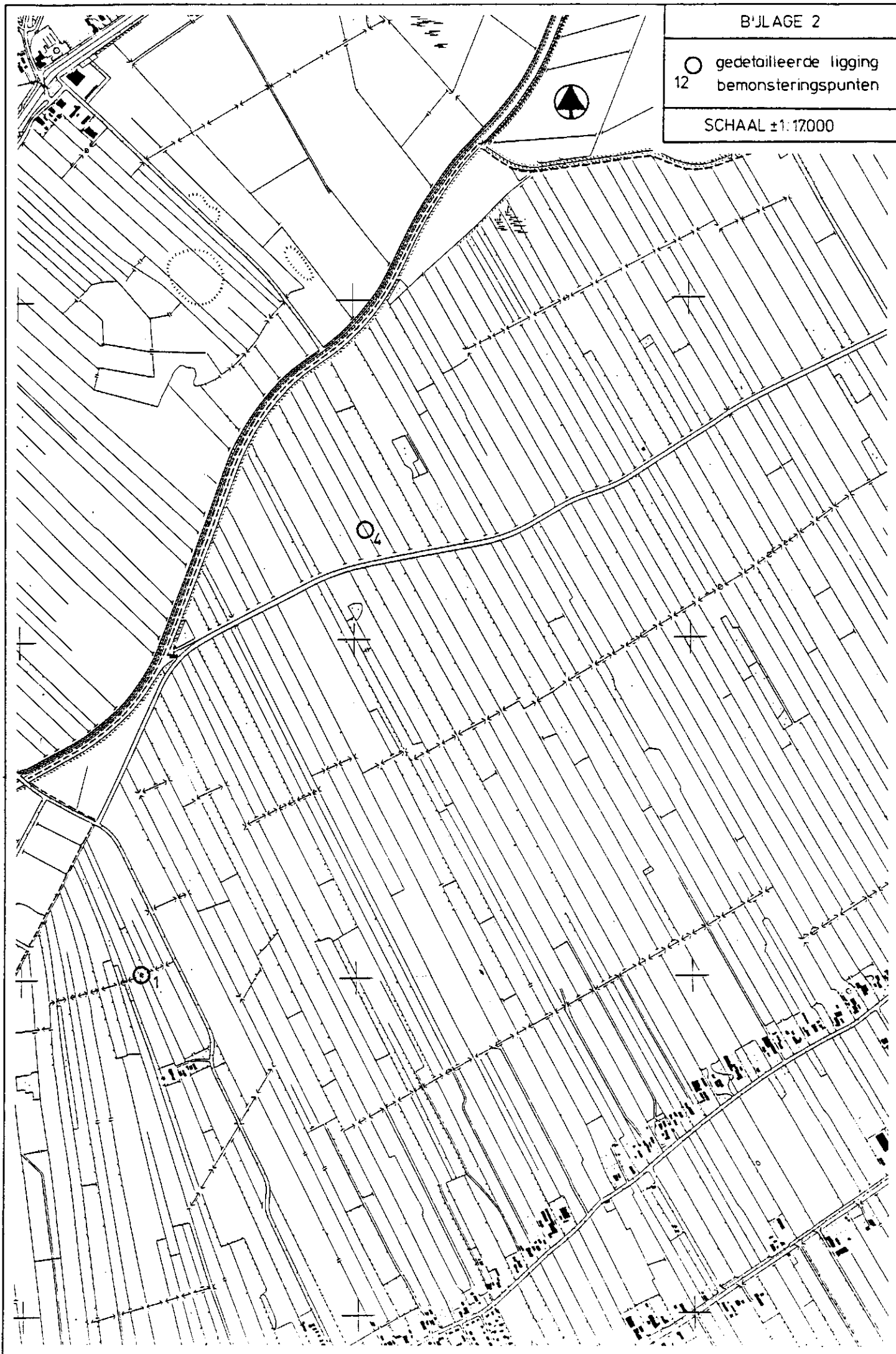
B'JLAGE 2

okt 86



○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



B'JLAGE 2

○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



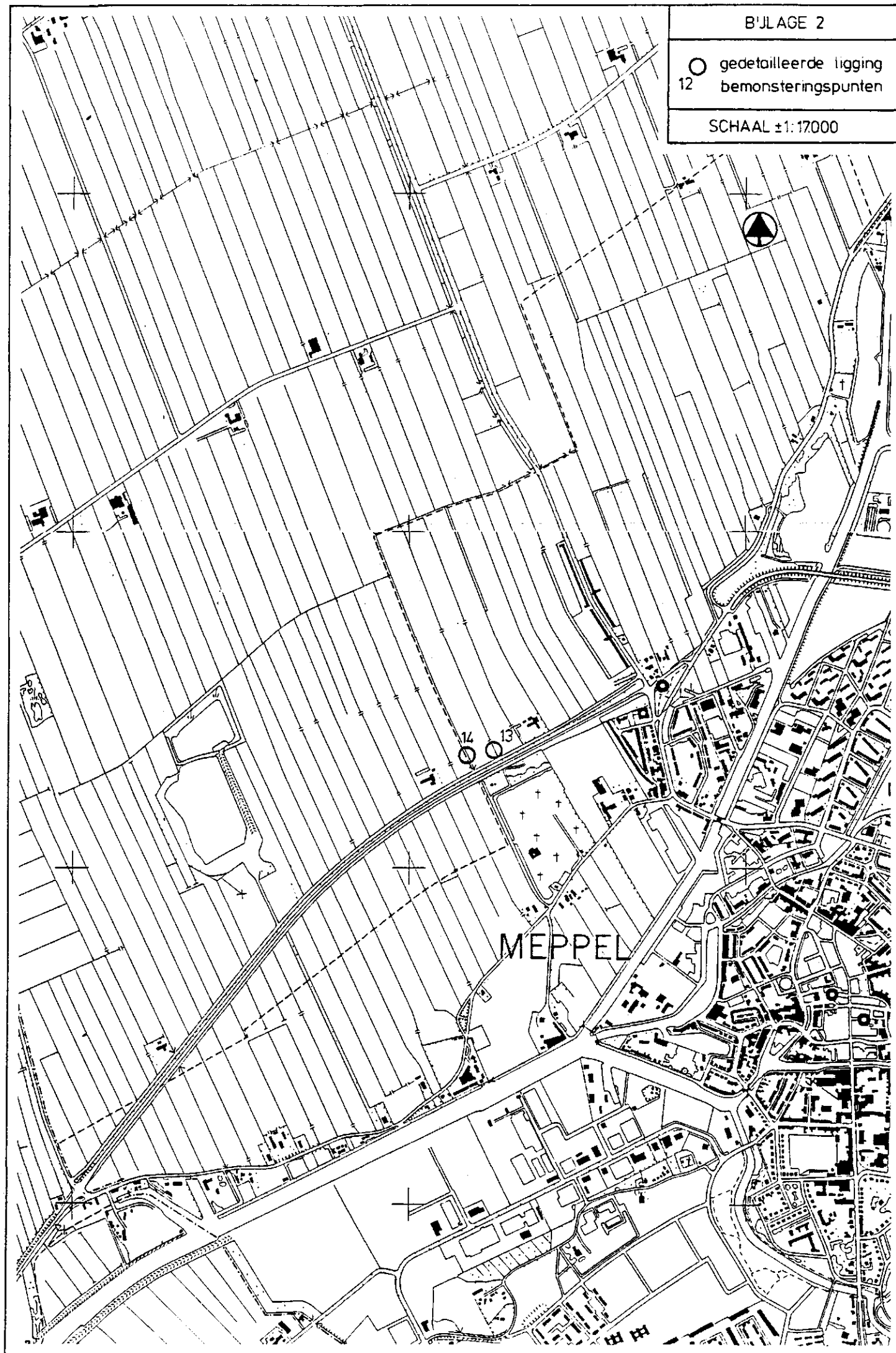
○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



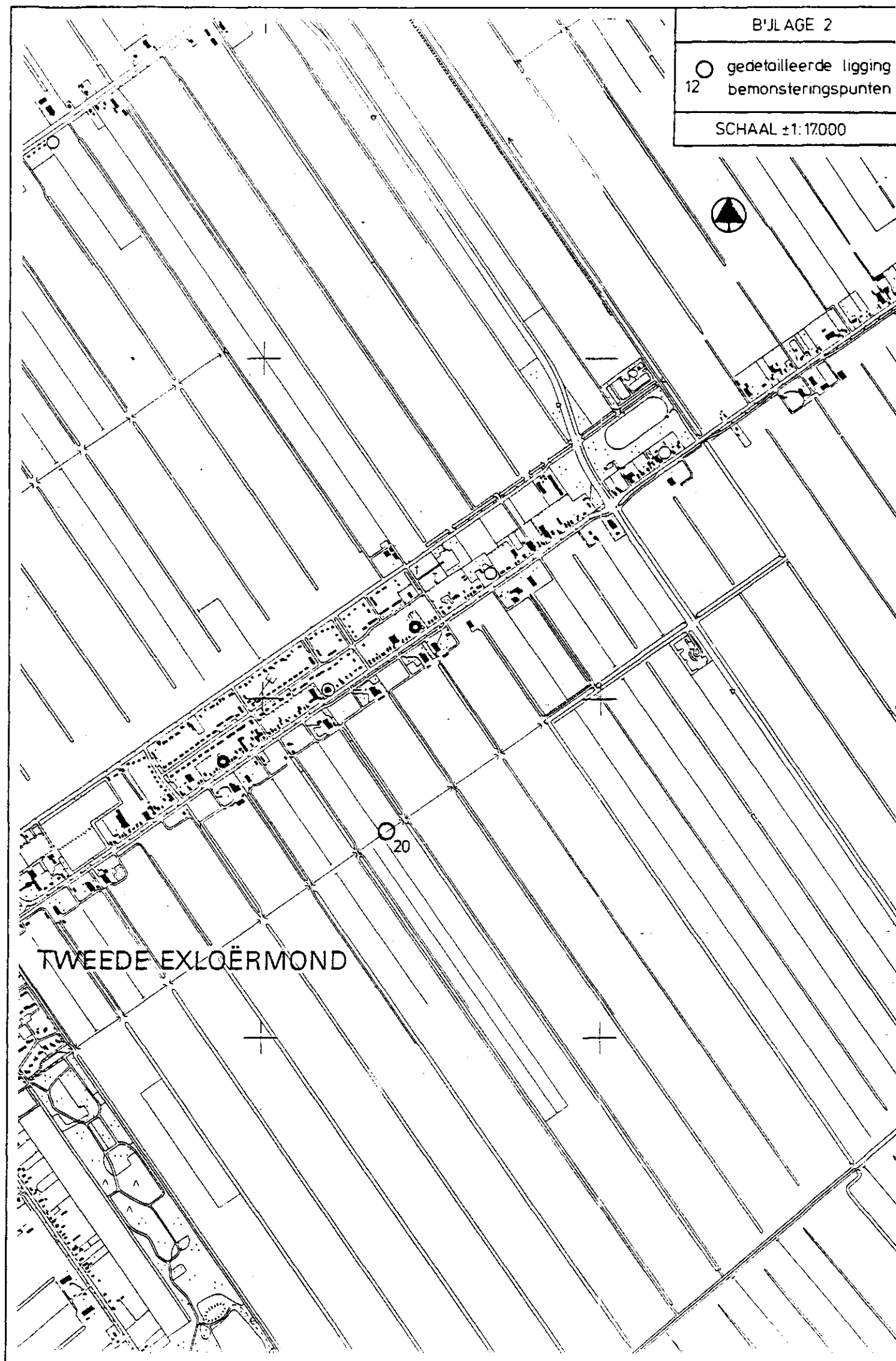
○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



○ gedetailleerde ligging
12 bemonsteringspunten

SCHAAL ±1:17000



TWEEDE EXLOËRMOND

20

DETERMINATIE LITERATUURAlgemeen.

- Clegg, J., 1956. Pond life. The observers book of Pondlife. 2nd repr. 1972.
F. Warne en Co., London.
- Engelhardt, W., 1959. Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Naturführer,
W. Kelle en Co., Stuttgart.
- Higler, L.W.G., 1974. Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwater-
dieren en hun milieu. Wet. Med. KNNV 103: 1-40.
- Redeke, H.C., 1948. Hydrobiologie van Nederland. Backhuys en Meesters.

Tricladida.

- Hartog, C. Den, 1962. De Nederlandse platwormen (Tricladida). Wet. Med. KNNV 42.
- Reynoldson, T.B., 1978. A key to the British species of freshwater Tricladids.
Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 23.

Oligochaeta.

- Brinkhurst, R.O., 1971. A guide to the identification of British Aquatic Oligochaeta. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 22.
- Brinkhurst, R.O. en B.G.M. Jamieson, 1971. Aquatic Oligochaeta of the world.
P.I.: Biology, P. II: Systematics. Oliver en Boyd, Edinburgh.
- Verdonschot, P.F.M., 1979. Aquatische Oligochaeta. I. Introductie. Rapp. en
Versl. Delta Inst. Hydrobiol. Ond. nr. 1979 - 11.

Hirudinea.

- Dresscher, Th.G.N. en L.W.G. Higler, 1982. De Nederlandse bloedzuigers
(Hirudinea). Wet. Med. KNNV 154.
- Eijk, R.H. van der, 1977. Bloedzuigertabel. Jeugdbondsuitg., 's Graveland.
- Elliot, J.M. en K.H. Mann, 1979. A key to the British freshwater leeches.
Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 40.

Crustacea.

Instituut voor Taxonomische Zoölogie, 1969. Gammarus-tabel (3rd ed.).

Zoöl. Museum, Amsterdam.

Tolkamp, H.H. (red.), 1982. Tabel voor het onderscheiden van waterpissebedden (Asselidae) in Nederland. Stencil, WZL, Roermond.

Acarina.

Davids, C., 1979. De watermijten (Hydrachnellae) van Nederland, levenswijze en voorkomen. Wet. Med. KNNV 132.

Eijk, R.H. van der, 1977. Proefuitgave van een watermijtentabel voor Nederland. LH, Biol. St. Wijster.

Plecoptera.

Hynes, H.B.N., 1977. A key to the adults and nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera). Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 17 (3rd. Ed.).

Ephemeroptera.

Gijssels, R., 1966. Haftenlarven-tabel. Belg. Jeugdbond v. Natuurstudie.

Macan, T.T., 1979. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 20 (3rd. Ed.).

Mol, A.W.M., 1983. Caenis lactea (Burmeister) in the Netherlands (Ephemeroptera: Caenidae). Ent. Ber. 43: 119-223.

Odonata.

Geijskes, D.C. en J. van Tol, 1983. De libellen van Nederland (Odonata) Bibliotheek KNNV, nr. 31.

Dutmer, G. en F. Duijm, 1974. Libellen. Tabellen voor de Nederlandse imago's en larven. Jeugdbondsuitg. 's Graveland.

Heteroptera.

- Macan, T.T., 1976. A revised key to the British water bugs (Hemiptera), Heteroptera). 2nd ed., Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 16.
- Nieser, N., 1982. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen. Wet. Med. KNNV 155.

Megaloptera and Neuroptera.

- Elliott, J.M., 1977. A key to British Megaloptera and Neuroptera. Sc. Publ. Freshwat. biol. Ass. 35.

Trichoptera.

- Higler, L.W.G., 1979. Determinatietabel voor kokerjufferlarven in Nederland. Concepten, RIN-Leersum.
- Edington, J.M. en A.G. Hildrew, 1981. Caseless caddis larvae of the British Isles. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 43.
- Hickin, N.E., 1967. Caddis larvae. Hutchinson, London.
- Hiley, P.D., 1976. The identification of British limnephilid larvea (Trichoptera). Systematic Entomol. 1: 147-167.
- Ulmer, G., 1909. Trichoptera. Süßwasserfauna Deutschlands Heft 5/6, In: A. Brauer (Ed.). Fischer, Jena.
- Wallace, I.D., 1980. The identification of British lemnephilid larvae (Trichoptera: Limnephilidae) which have single-filament gills. Freshwater Biology 10: 171-189.
- Wallace, I.D., 1981. A key to larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. Freshwater Biology 11:273-297.

Coleoptera.

- Drost, B. en M. Schreijer, 1976. Waterkever-tabel. Jeugdbondsuitg., Amsterdam.
- Freude, H., K.W. Harde en G.A. Lohse, 1971. Die Käfer Mitteleuropa's, Band 3: 1-141. Goecke en Evers, Krefeld.
- Klausnitzer, B., 1977. Bestimmungstabellen für die Gattungen aquatischer Coleopteren-Larven Mitteleuropas. Beitr. Ent., Berlin 27: 145-192.

Diptera.

Tolkamp, H.H., 1976. Determinatietabel voor het bepalen van familie, geslacht en soms zelfs soort der Europese, in het water levende Diptera-larven. Stencil Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen.

Chironomidae.

Klink, A.G., 1981. Determinatie-Tabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanytarsini. Deel 1. Tabellen tot geslacht. Landbouwhogeschool, Vakgr. Natuurbeheer.

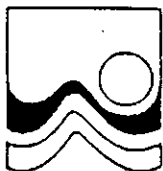
Klink, A.G., 1982. Het genus *Micropsectra* Kieffer. Een taxonomische en ekologische studie. Medeklinker nr. 2.

Moller Pillot, H.K.M., 1978/1979. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Nederl. Faun. Meded. Leiden.

Moller Pillot, H.K.M., 1984. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Nederl. Faun. Meded. 1B: Leiden.

Mollusca.

Jansen, A.W. en C.F. de Vogel, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Jeugdbonduitg., Amsterdam.

zuiveringsschap
drenthe

Monsterpunt

MONSTER-datum

DATUM - determin.

ONDERZOENER

naam waterloop:

COORDINATEN

BREEDTE	m	DIEPTE	cm	TEMPERATUUR																																											
STROMING:	geen 0	rustig 0	turbulent 0	zeer turbulent 0																																											
STROOMSNELHEID aan de oppervlakte					cm/s																																										
WATERAFVOER:	geen 0	weinig 0	normaal 0	hoog 0																																											
KLEUR :	niet opvallend 0 opvallend:																																														
GEUR :	niet opvallend 0 chemisch 0 afvalwater 0 rotte eieren 0																																														
SCHUINVORMING:	geen 0 zwak 0 sterk 0																																														
SUBSTRAAT: 1 = incidenteel 2 = weinig 3 = matig 4 = veel 5 = dominant					bodembuis-monster:																																										
<table border="1"> <tr> <td>Puin</td> <td></td> <td>Grof zand</td> <td></td> <td>Fijne detritus</td> <td></td> <td>Waterplanten</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Stenen</td> <td></td> <td>Fijn zand</td> <td></td> <td>Grove detritus</td> <td></td> <td>Draadvieren</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grof grind</td> <td></td> <td>Klei</td> <td></td> <td>Bladeren</td> <td></td> <td>IJzeroker</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fijn grind</td> <td></td> <td>Modder</td> <td></td> <td>Takken</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Puin		Grof zand		Fijne detritus		Waterplanten		Stenen		Fijn zand		Grove detritus		Draadvieren		Grof grind		Klei		Bladeren		IJzeroker		Fijn grind		Modder		Takken													
Puin		Grof zand		Fijne detritus			Waterplanten																																								
Stenen		Fijn zand		Grove detritus			Draadvieren																																								
Grof grind		Klei		Bladeren			IJzeroker																																								
Fijn grind		Modder		Takken																																											
Anders:																																															
SUBSTRAATTOESTAND:																																															
<table border="1"> <tr> <td>schoon 0</td> <td>met slib bedekt 0</td> <td>begroeid met algen 0</td> <td>slijmerig (bacteriën) 0</td> </tr> <tr> <td colspan="4">anders:</td> </tr> </table>					schoon 0	met slib bedekt 0	begroeid met algen 0	slijmerig (bacteriën) 0	anders:																																						
schoon 0	met slib bedekt 0	begroeid met algen 0	slijmerig (bacteriën) 0																																												
anders:																																															
VESTIGING REMPENDE FACTOREN: ijzeroker 0 zandtransport 0 slijbtransport 0 beklede bedding 0																																															
VERVUILINGSINDICATIES :																																															
CEOMORFOLOGIE:																																															
<table border="1"> <tr> <td>vrij meanderend 0</td> <td>genormaliseerd 0</td> <td>gestuwd 0</td> <td>beschoeid met wilgentenen 0</td> </tr> <tr> <td>beschoeid met azobematten 0</td> <td>beschoeid met beton 0</td> <td>beschoeid met tegels 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>beschoeid met gobimatten 0</td> <td colspan="3">anders:</td> </tr> </table>						vrij meanderend 0	genormaliseerd 0	gestuwd 0	beschoeid met wilgentenen 0	beschoeid met azobematten 0	beschoeid met beton 0	beschoeid met tegels 0		beschoeid met gobimatten 0	anders:																																
vrij meanderend 0	genormaliseerd 0	gestuwd 0	beschoeid met wilgentenen 0																																												
beschoeid met azobematten 0	beschoeid met beton 0	beschoeid met tegels 0																																													
beschoeid met gobimatten 0	anders:																																														
WATERVEGETATIE: Emergent:		Drijvend:		Submers:																																											
(soorten + bedekkings %)																																															
OEVERVEGETATIE:																																															
BESCHADUWING(gemiddeld) :																																															
<table border="1"> <tr> <td>niet 0</td> <td>zwak 0</td> <td>middelmatig 0</td> <td>sterk 0</td> <td>volledig 0</td> </tr> </table>						niet 0	zwak 0	middelmatig 0	sterk 0	volledig 0																																					
niet 0	zwak 0	middelmatig 0	sterk 0	volledig 0																																											
Door :																																															
<table border="1"> <tr> <td>bomen 0</td> <td>struiken 0</td> <td>kruiden 0</td> <td>op Linkeroever 0</td> <td>op Rechteroever 0</td> </tr> </table>						bomen 0	struiken 0	kruiden 0	op Linkeroever 0	op Rechteroever 0																																					
bomen 0	struiken 0	kruiden 0	op Linkeroever 0	op Rechteroever 0																																											
BEMONSTERINGSMETHODE:																																															
<table border="1"> <tr> <td>net 0</td> <td>happer 0</td> <td>hand 0</td> <td>verzameld 0</td> <td>stenen/takken afgezocht 0</td> </tr> </table>						net 0	happer 0	hand 0	verzameld 0	stenen/takken afgezocht 0																																					
net 0	happer 0	hand 0	verzameld 0	stenen/takken afgezocht 0																																											
BEMONSTERD OPPERVLAKE : (aantal meters door diverse substraten aangeven, of aantal kicks):																																															
GESIGNALISEERDE FAUNA:																																															
(niet meegenomen aantallen : geteld of geschat)																																															
<table border="1"> <tr> <td>Driedoorn</td> <td></td> <td>Tiendooorn</td> <td></td> <td>Lermpje</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gammarus</td> <td></td> <td>Asellus</td> <td></td> <td>Simulium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Baetis</td> <td></td> <td>Tubifex</td> <td></td> <td>Oligochaet</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hirudinea</td> <td></td> <td>Chironomus</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hydropsyche</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Driedoorn		Tiendooorn		Lermpje		Gammarus		Asellus		Simulium		Baetis		Tubifex		Oligochaet		Hirudinea		Chironomus				Hydropsyche																	
Driedoorn		Tiendooorn		Lermpje																																											
Gammarus		Asellus		Simulium																																											
Baetis		Tubifex		Oligochaet																																											
Hirudinea		Chironomus																																													
Hydropsyche																																															

Ruimte voor profieltekening, bovenaanzicht substraatmozaiek en opmerkingen.

FYSISCH-CHEMISCHE GEGEVENS

nummer	bemonsterings- datum 1985	BZV mg/l	ECV μS	Chla μg/l	Z	kJN mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	oPO ₄ -P mg/l	tPO ₄ -P mg/l	pH	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	HCO ₃ mg/l	Fe mg/l	K mg/l	Na mg/l	Ca mg/l	mg
1	02/09	1	330	0	0	2.5	.4	.07	2.1	.18	.18	7.1	29	23	146	1.6	5.6	23	68	6.8
3	16/09	2	346	10	40	1.5	.1	.01	.1	.02	.15	6.8	17	9	196	1.6	1.5	25	73	5.6
4	16/09	1	405	10	33	2.8	.2	.11	.1	.09	.27	6.9	36	11	188	14.0	7.8	44	65	8.9
5	02/09	5	147	12	86	5.1	.4	.03	.1	.26	.31	5.6	31	12	35	1.0	9.8	20	15	4.6
6	02/09	4	206	7	29	8.0	.3	.04	.1	3.50	3.60	6.1	33	22	44	1.5	20.0	21	18	6.4
7	02/09	3	211	1	20	3.8	.3	.02	.1	.13	.23	6.2	30	17	54	0.8	8.6	27	24	5.0
8	10/09	2	409	7	54	1.5	.1	.02	.1	.03	.14	7.6	29	39	180	1.5	1.2	26	88	10.1
9	10/09	3	354	5	38	2.5	.2	.02	.1	.07	.29	7.5	26	27	164	4.4	2.0	22	74	8.0
10	10/09	2	414	5	45	2.4	.4	.1	2.0	.05	.24	7.4	27	27	195	2.9	5.4	24	84	7.0
11	10/09	3	155	33	94	1.5	.2	.02	.9	.03	.08	7.5	11	6	79	2.7	0.2	16	29	2.2
12	10/09	2	406	4	36	1.9	.3	.05	1.3	.07	.11	7.5	29	39	170	1.6	4.6	36	83	6.8
13	16/09	7	528	0	0	2.1	.1	.04	1.6	.01	.13	7.1	35	15	293	3.5	2.3	38	131	8.1
14	16/09	1	739	6	46	3.5	1.6	.04	.4	.02	.14	7.3	77	19	349	6.8	8.6	91	149	11.2
16	16/09	3	334	6	55	2.6	.1	.01	1.1	.02	.11	6.6	56	43	73	0.3	1.4	48	54	5.6
17	26/09	1	321	0	0	3.2	1.9	.09	1.0	.11	.18	7.1	48	23	83	12.0	5.0	45	23	9.0
18	26/09	3	482	13	43	4.6	3.1	.23	2.6	.01	.10	7.3	35	52	181	7.9	5.3	29	93	9.9
19	26/09	2	358	290	85	7.8	7.5	.02	.6	.01	.25	5.1	58	77	10	30.0	2.5	50	15	7.0
20	26/09	1	321	6	43	2.2	1.2	.08	1.5	.03	.07	7.3	36	39	86	4.1	4.6	36	49	7.1

Veldgegevens

Numer	bemonsteringspunt	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
datum	2/9	26/8	2/9	2/9	2/9	2/9	2/9	23/9	23/9	10/9	10/9	10/9	16/9	26/8	18/9	30/9	30/9	30/9	30/9
breedte (cm)	100	120	80	300	250	300	100	100	100	400	200	200	100	400	250	100	600	600	400
diepte (cm)	30	60	60	40	5	60	50	60	60	100	75	80	30	40	50	15	100	50	60
stroming	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
beschaduwng	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
kwelindikator																			
- ijzerneerslag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
- ijzervlies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
- bacterievlies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
omgeving																			
- weiland	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
- akker	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
- bomem	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
bodem																			
- grofzand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
- fijnzand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
- slib	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
- fijne detritus	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
- grove detritus	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-

stroming : 0 geen 1 rustig 2 matig 3 sterk

kwelindicaties : omgeving, bodem: - geen + wel

beschaduwng : 0 geen 1 zwak 2 matig 3 sterk 4 volledig

Profiel

- 20-25 cm blubber
- 5 cm slib - 5 cm slib + zand - zand
- 1 cm organische slib - licht grijs zand
- niet bepaald
- dikke laag organische blubber, waterverzadigd
- watervverzadigde venige bodem
- 10 cm slib - 15 cm zand/organisch materiaal en beetje zavelig
- 20 cm slib - fijn zand, zavelig
- 20 cm slib - zand
- veen
- zand met hier en daar 5-30 cm slib
- 20 cm waterverzadigd slib - 5-10 cm slib + beetje zand/zavel - puur zand
- 2 cm organisch slib/detritus - venig zand en slib (20 cm) - lokaal lemig zand
- 3 cm waterverzadigd slib - 2 cm wortelig materiaal - fijn zand

OVERZICHT RESULTATEN WATERPLANTEN

Bijlage 6

Nummer monsterpunt:	18	11	19	20	14	10	9	17	16	5	7	6	3	8	12	4	13	1
<u>soorten:</u>																		
Eleocharis acicularis	lf				s													
Juncus bulbosus	f																	
Luronium natans	o																	
Potamogeton alpinus		d											s					
Carex rostrata		o																
Potentilla palustris		o																
Menyanthes trifoliata		d																
Sparganium emersum		s			r													
Nuphar lutea		s	d	lf	f	d												
Phalaris arundinacea	o		o	o														
Potamogeton natans	d	ld	o	lf	o		cd						o		o			
Juncus effusus			o						s	f	r							s
Hydrocharis morsus-ranae		s		lf		f	ld		f	f	o	cd	d					
Lemna minor				f	s		cd	d	d	cd				f				
Sparganium erectum		s		lf	s		o	o	lf	f	o	f	f	ld		o		
Acorus calamus											ld	s						
Rumex hydrolapatum											f	f						
Oenanthe fistulosa									f	s	f			lf				
Oenanthe aquatica											f	s						
Bidens cernua							s				o	o		f				
Ceratophyllum demersum									la	lf				s				
Elodea nuttalli			s	f			d				o		d	a				
Stratiotes aloides									f	d								
Spirodela polyrhiza							lf		f	cd		cd			o			
Myosotis palustris							f		s	o			s	s		o		
Eleocharis palustris	o						o				o			f				
Mentha aquatica							r		o		r			o		r		
Glyceria maxima			d					d		ld	f	f	f		f	d	d	
Lemna gibba											a	d	f		d	d		
Hottonia palustris													o	r	o	a	d	s
Lythrum salicaria																s		
Hippuris vulgaris					a									f				
Equisetum fluviatile		f											f					r
Glyceria fluitans														s				d
Iris pseudacoris												f						o
Potamogeton obtusifolius								o										lf
Potamogeton pusillus													a		o			
Polygonum amphibium							o	o							s			r
Carex acutiformis							lf											ld
Caltha palustris														r		s		
Ranunculus sceleratus					r											r		
Galium palustre												r						
Lysimachia nemorum														s		o		
Ranunculus aquatilis														f		o		
Polygonum hydropiper																r	s	
Callitriche platycarpa/ hamulata				lf	ld	s							s		o	o	f	
Elodea canadensis		f				o	f								o			
Phragmites australis			lf		o		d	d				lf	s		o			
Alisma plantago-aquatica				d	f		r			o	lf	o		r		o	f	f
Lemna trisulca				o	o	o	o		d	f	lf	o		o	o	o		d
Riccia fluitans				s	o	s	o		o	o		o			s	f		f
Agrostis stolonifera	o				s		f		o	la	f		s	o	o		lf	
Sagittaria sagittifolia				o	r					r	s							

Nummer monsterpunt:	18	11	19	20	14	10	9	17	16	5	7	6	3	8	12	4	13	1
<u>Soorten:</u>																		
Rorippa amphibia	r			lf											r	f		
Chara spec.		s																
Chara globularis																		o
Myriophyllum spicatum		r													f			
Typha latifolia				lf														
Myriophyllum verticillatum				d														
Utricularia vulgaris				s							lf					f		
Nymphoides peltata					f													
Carex elata					f													
Potamogeton lucens					o													
Veronica spec.					r													
Ranunculus circinatus							f											
Stachys palustris							s											
Potamogeton trichoides								o										
Cardamine pratensis								o										
Potamogeton mucronatus					f													
Berula erecta											ld							
Calla palustris												d						
Cicuta virosa												r						
Carex pseudocyperus												s						
Hydrocotyle vulgaris												o						
Filipendula ulmaria													s					
Juncus articulatus													s					
Peucedanum palustre													s					
Potamogeton acutifolius													o					
Potamogeton compressus	d																	
Achillea ptarmica														r				
Potamogeton crispus																o		
totale bedekking	10	100	30	15	85	5	100	100	90	100	90	80	100	100	15	100	90	20
boven water	1	2	30	2	5	0	2	100	30	70	55	80	25	4	<1	60	60	10
drijfhoog	2	<1	3	5	35	<1	20	<1	90	70	85	80	60	5	<1	70	0	1
onder water	10	100	0	10	80	5	100	<1	50	30	80	0	100	100	15	70	30	30
flap. (m%)	0	0	<1	5	10	0	2	0	0	0	1	0	20	1	0	0	1	10

Overzicht van de gevangen macrofauna

CHIRONOMIDAE - muggelarven	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
<i>Psectrotanytus varius</i>	4		93		1	1		2	31		6		100		3	1	157	4
<i>Procladius</i> sp.	12						12	4	139		3		5	2	1			7
<i>Clinotanytus nervosus</i>	12						3	3	43		13		1					3
<i>Paratanytarsus</i> sp.	2									4						2		
<i>Parachironomus</i> gr. <i>arcuatus</i>		4							1				3					
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	3																	
<i>Xenopelopia</i> sp.	1		18	1		2					1			1				
<i>Paramerina cingulata</i>	1																	
<i>Microtendipes chloris</i> agg.	6								57		2							
<i>Cricotopus sylvestris</i> agg.	1			2	2		1	9	10		29	2	1					14
<i>Acrocotopus lucens</i>	51		2			6			4			4						
<i>Psectrocladius</i> gr. <i>sordidellus/limbatellus</i>	2									1								1
<i>Natarsia</i> sp.		1																
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i>			26	24	4	4	1			7	1	22		31	6		15	
<i>Chironomus</i> gr. <i>thummi</i>			3	5								7	1	1	1			7
<i>Glyptotendipes</i> sp.				12					4	2				4			1	12
<i>Endochironomus tendens</i>				4			1		1	3		1	1			9	3	3
<i>Monopelopia tenuicalcar</i>				1	2	14												
<i>Chironomini</i>				2					4			1						
<i>Tanytus kraatzii</i>					1					1				5				
<i>Endochironomus</i> gr. <i>dispar</i>			36			2						1	1	7	1	8		1
<i>Tribelos intextus</i>							1											
<i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i>							6		167	4							1	
<i>Dicortendipes</i> gr. <i>tritonus</i>									1									
<i>Cryptochironomus</i> sp.									1		1							
<i>Ablabesmyia</i> sp.									1									
<i>Corynoneura scutellata</i>									7					2		2		
<i>Cricotopus</i> sp.									7			1	1			1		1
<i>Chironomidae</i>									8	3								
<i>Tanypodinae</i>									1									
<i>Chironomus</i> sp.										1								
<i>Polypedilum</i> gr. <i>sordens</i>										2								
<i>Tanytus kraatzii/punctipennis</i>										1							1	
<i>Tanytarsus</i> sp.										2		1						
<i>Phaenopsectra</i> sp.										1								
<i>Cricotopus obnixus</i>											1		3					
<i>Orthocladiinae</i>	1											3			1			1
<i>Endochironomus albipennis</i>																		1
<i>Cryptocladopelma</i> gr. <i>lateralis</i>																		6
cf. <i>Conchapelopia</i> sp.																1		
<i>Anatopynia plumipes</i>																		1
<i>Ablabesmyia phatta</i>													1					
<i>Cricotopus trifasciatus</i> agg.													1					
<i>Metriocnemus hirticollis</i> agg.															1			
<i>Cricotopus</i> gr. <i>cylindraceus/festiceilus</i>	2									2								
<i>Cricotopus holstatus</i>	21								1									
<i>Limnophyes</i> sp.			1															
HETEROPTERA - wantsen	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
<i>Sigara falleni</i>	2						1		1		11		7				4	9
<i>Sigara falleni/longipalis</i>	5								3	1	7		9				3	32
<i>Sigara distincta</i>	10									1			1				2	
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	7	5		14	13	3	2	2		1		38		5	9	5		
<i>Sigara fossarum</i>	15						1						1					
<i>Cymatia bondsdorffi</i>	4																	
<i>Corixa punctata</i>	5										1				1			
<i>Corixa dentipes</i>	2																	
<i>Gerris</i> sp.		1					2					10			1	1	1	
<i>Hesperocorixa linnei</i>	3			2	4	9	2			10								
<i>Sigara striata</i>	1					1	25	3	1	6	30	2	3			41	3	69
<i>Hydrometra stagnorum</i>			3															
<i>Nepa cinerea</i>			2			1	1	1				2			1			
<i>Notonecta</i> sp.			1															
<i>Corixidae</i> larf				1					6	3	4					2		11
<i>Ilyocoris cimicoides</i>					1		2	2										
<i>Notonecta glauca</i>							7	2	1	1	2	3	1	2		1		5
<i>Gerris lacustris</i>	3						2					2				1		
<i>Notonecta lutea</i>	1							2					1					
<i>Gerris thoracicus</i>											1							
<i>Sigara longipalis/falleni/distincta</i> larf											11		1					9
<i>Sigara semistriata</i>													1				1	
<i>Hydrometra</i> sp.												1						

COLEOPTERA - kevers

	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Graptodytes pictus	11						4				1	12		10				
Hygrotus versicolor	3					1		10			1		1					3
Hygrotus inaequalis	10		1	1	4	3	6	7	1			3						
Hyphydrus ovatus	7		4			1		19			3		3	3			1	
Hydroporus palustris	10	4			1		12					27	5					
Laccophilus minutus	10			1			5	5				9	3					
Anacaena limbata	5		7	1		4	2	1				1		1	1			
Laccobius minutus	1							1				1		1				2
Dryops auriculatus	1	1	2					2				1						
Peltodytes caesus	3											2						
Haliphus fulvus	2																	
Haliphus flavicollis	1	1										26		3				
Haliphus confinis	6						1					1						
Haliphus sp.	14	1	2	2	1	2	7	9		2	2	13	4	21	9			15
Haliphus heydeni	2							1				11			2			
Haliphus immaculatus	5											1		1				
Haliphus ruficollis	13	1		5	2		2	8			2	5		12	3			10
Rhantus exoletus	1	1	3								2		1					
Helochares sp.	1											1		4				
Haliphus fluviatilis	1																	
Gyrinus marinus	2									1								9
Gyrinus substriatus	1																	
Gyrinus sp.	1									2								
Hydrophilus caraboides		1																
Ilybius obscurus			1															
Hydaticus seminiger			2		1													
Noterus crassicornis			7	2	7	4		1		1	1	3			1			
Ilybius/Agabus larf			1	2					4			1		3	5			8
Colymbetinae			1															
Helophorus brevipalpis				1								1		2				
Enochrus testaceus				1		1		1						1				
Enochrus sp.				1		1												
Scirtes sp.				1	2													
Hydroporinae					3								2					
Coelostoma orbiculare						1												
Anacaena globulus						1										4		
Rhantus sp.						1					1		5					
Hydroporus planus							2											
Noterus clavicornis								1										
Laccophilus hyalinus								2										
Agabus undulatus								1										
Laccobius biguttatus								2				1						
Ilybius sp.												1						
Hygrotus sp.												2						
Laccobius sp.												1						
Porhydrus lineatus	1													1				
Helophorus minutus													1					
Helophorus aquaticus/grandis													1					
Ilybius ater													1					
Agabus bipustulatus													2					
Haliphus lineatocollis													7					
Hydroporus erythrocephalus													1		4			
Dytiscus marginellus																1		
Hydroporus angustatus																	1	
Laccophilus sp.													2					
Cyphonidae															1			

DIPTERA - tweevleugeligen

	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Phalacroceras sp.	5																	
Ephydra sp.	1					3								1				
Palpomyia sp.	6																	
Bezzia sp.	3				2	1						3	1					
Anopheles sp.	1							1				3						
Brachycera		1																
Eulalia sp.		1						2					3					
Eristalis sp.			1		5													
Chrysogaster sp.			1															
Scatophagidae			1															
Diptera			1			1												
Dictya sp.			1									7			1		1	
Chaoborus flavicans				5		3				12			1			5	2	
Chaoborus crystallinus				1		104								18				
Hedroneura rufa				1							1							
Tipulidae sg. Yamatotipula					1													
Chaoborus sp.						1												
Stratiomyia sp.														5				
Ceratopogonidae								1	4									
Culicidae										1	3							
Limonia sp.	4										1							
Chaoborus obscuripes												1		2				
Helius sp.															1			
Dixella amphibia														5		1		1

<u>HIRUDINAE - bloedzuigers</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Erpobdella octoculata	9	3	2	4		1	9	13	7		19	7	4		1	5		8
Erpobdella testacea	53					1		10	5		4			44		2		3
Erpobdella sp.	6	23	1	1				1	2	1	10				4	4		2
Glossiphonia complanata	4	13	11	2				2			4	1	1	9				
Helobdella stagnalis	2		2					3	8	1	21				1			13
Glossiphonia heteroclita		1	12	1	1	1		3	2		6	1	4	3				
Theromyzon tessulatum				1				1	1	1	4							
Hemiclepsis marginata								2	1									
<u>TRICHOPTERA - kokerluffers</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Trianodes bicolor	1					1				1	14		1	5		5		
Athripsodes aterrimus	4						2	1		3				4				
Holocentropus dubius	2																	
Phryganea bipunctata	2								2		1					1		
Anabolia nervosa	1																	
Limnephilidae		1																
Holocentropus picicornis			1											4				
Phryganea grandis							3											
Agrypnea pagetana								1		12			1					2
Mystacides sp.									2									
Oxyethira sp.									1									
Molanna angustata									1									
Oecetis furva										1								
Agraylea multipunctata																		1
Agrypnia/Phryganea														1				
Limnephilus rhombicus	1																	
<u>EPHEMEROPTERA - haften</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Caenis horaria	18						4	5	8		44			1				
Caenis robusta	4	1			8		1	139	11		396	12	1	1				3
Cloeon dipterum	12						2	2	6		2	3	12		1	3		27
<u>MEGALOPTERA - slijkvliesen</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Sialis lutaria	92	2	4				16	7	1		1		23		1		3	
<u>HYDRACARINA - watermitten</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Arrenurus globator	31	2		8	3	1	7	50	6		2	22	7	9				1
Arrenurus crassicaudatus	15						4	18	17		1		1	1				4
Arrenurus albator	3															1		
Mideopsis orbicularis	4							2	2									
Midea orbiculata	18							17										
Brachypoda versicolor	7						5	7				1						
Limnesia maculata	9								16		1		4		1	3		
Limnesia fulgida	6						4	11	1	6			3	6				
Neumania vernalis	50							4										
Arrenurus integrator			4															
Piona/Tiphys			2	2		1							1	7				
Neumania spinipes			4				4							5				
Arrenurus fimbriatus				3		1								3				
Hydryphantes crassipes				1														
Piona variabilis				1	1	1												
Limnesia connata				1		2		2				1						
Arrenurus batillifer						1						8		12				
Arrenurus buccinator						1		2				14	5	9	1	7		
Eylais discreta						1												
Piona conglobata						1							1	1				
Piona alpicola/coccinea						3			1			1	1	2				
Piona alpicola						1								1				
Arrenurus sinuator							5	33	35									
Arrenurus latus							4	39	2	1								
Arrenurus bruzelii							1											
Limnesia undulata						23	112	9	2				1					
Limnesia sp.							2	1					1					
Neumania sp.							2											
Arrenurus sp.							2	4						18				
Piona pusilla							2			3			1					
Forelia liliacea							2											4
Frontipoda musculus							2											
Arrenurus cuspidator							2											
Unionicola kochi/crassipes										7								
Hydrachna globosa											1							
Arrenurus mediorotundatus												1						
Hydrodroma despiciens												1						
Tiphys ornatus												1	1					
Arrenurus bifidicodulus															1			
Eylais tantilla/extendens															1			
Piona neupani															3			
Piona nodata															1			
															4			

<u>ARANEIDA - spinnen</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Araneida		4	1		1		14	2				12		17	4			
Argyroneta aquatica			2	7		3		37	4	2			5	27				9
<u>CRUSTACEA - kreeftachtigen</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Asellus aquaticus	162	35	944	22	79	21	53	91	52	1	199	8	91	135	64	11		108
Asellus sp.								2										
Proasellus meridianus											8			6	2			
Gammarus pulex											4							
Gammarus sp.											2							
Proasellus sp.												3						
<u>TURBELLARIA - platwormen</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Tricladida	2	18	35									6		9				
Dugesia lugubris		1					2	1			4	1			1			
Dendrocoelum lacteum		1		1											1			
Dugesia polychroa				1														
Polycelis tenuis				1	1			1	1		1				1			
Polycelis sp.				1				1				1						
Dugesia sp.				1											1			
<u>LEPIDOPTERA - vlinders</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Lepidoptera				5				2						2	4	3	1	
Cataclysta lemnata		1		14		3	8	4				6		40				
Nymphula nymphæata		1					1	1					1					
Acentropus niveus						1						1						
Paraponyx sp.								1										
<u>ODONATA - libellen</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Coenagrionidae	1	5	1	4			28	11	1	29	10	51		35				7
Aeshna cyanea	1																	
Aeshna juncea										4								
Coenagrion sp.				3														
Erythronma najas																1		7
Enallagma cyathigerum																		1
Aeshna grandis																		2
Coenagrion/Enallagma														1				
Aeshna virides														1				
<u>MOLLUSCA - slakken</u>	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20
Planorbarius corneus	10	5		6			21	2			14	56	37	97	8	1		1
Viviparus contectus	10									1		1		3				
Radix peregra	7	87		12		2	88	26		2	24	86	37	34		5		4
Planorbis planorbis	1	8	4	26			144	15			9	7	19	4	72			
Sphaerium sp.	42						4	3		6			17	11				1
Planorbis carinatus	5							32					8			9		
Bathyomphalus contortus	2		4	12	8			1	1				1	1	17			2
Physa fontinalis	9							10	1		4	8	32	23				1
Bithynia tentaculata	15	1	65					18	1	2	34	4	157					
Stagnicola palustris	2	1	1		1		20	1			12	16	1	1				1
Pisidium sp.	4				1						3		1					
Anisus vortex	1	253	517			1	147	62	5		374	1	123	94				
Gyraulus albus	2												5					
Lymnea stagnalis		12		3			21	2		3	6	1	5	21				2
Succinea sp.		7	4	1	1	1	8	3				20	1	5	5			2
Bithynia leachi			6					2			13		24					
Valvata piscinalis			1				5	4	1		1	10	5					10
Segmentina nitida					4													
Planorbis sp.		31			2		310				302	4	2					1
Acroloxus lacustris																		
Viviparus viviparus														1				

RESULTATEN CLUSTERANALYSE MAKROFAUNA

Bijlage 8

Numer monsterpunt: soorten:	7	6	5	17	16	13	9	3	8	12	1	4	20	14	19	11	18	1
<i>Psectrotanypus varius</i>	2	2		3			2			4	3	8	3	7	9		2	
<i>Sigara striata</i>	2			2		2	3	2	6	6			7	2	3	7	6	
<i>Ephydra</i> sp.	2				2						1							
<i>Dictya</i> sp.	2				2							2						
<i>Rhantus</i> sp.	2									2				3				
<i>Acentropus niveus</i>	1					1												
<i>Arrenurus bacillifer</i>	2				4	3												
<i>Piona conglobata</i>	2				2									1				
<i>Piona alpicola</i>	1				1													
<i>Monopelopia tenuicalcar</i>	4	4	2															
<i>Chaoborus crystallinus</i>	7		2		5													
<i>Enochrus testaceus</i>	2		2		2		2											
<i>Enochrus</i> sp.	1		1															
<i>Hydroporinae</i>	2	3												2				
<i>Anacaena globulus</i>	1			3														
<i>Arrenurus fimbriatus</i>	2		3		3													
<i>Piona variabilis</i>	2	2	2															
<i>Limnesia connata</i>	2		2			2	2											
<i>Ilyocoris cimicoides</i>		2					2		2									
<i>Eristalis</i> sp.		3										1						
<i>Hedroneura rufa</i>			1							1								
<i>Hydracicus seminiger</i>		1										2						
<i>Halophorus brevipalpis</i>			2		2	1												
<i>Scirtes</i> sp.		2	1															
<i>Proasellus meridianus</i>				2	4					4								
<i>Dendrocoelum lacteum</i>			2		2			2										
<i>Polycelis</i> sp.			2			1	2											
<i>Dugesia</i> sp.			1		1													
<i>Haliphus heydeni</i>				3		4	2				2							
<i>Pisidium</i> sp.		2								3	3			1				
<i>Chironomus</i> gr. thummi			4	2	2	4						3	4	1				
<i>Orthocladinae</i>				2		3					5	2	2					
<i>Hydroporus palustris</i>		2				5		4	4		4			3				
<i>Laccophilus minutus</i>			2			4	4		3		4			2				
<i>Haliphus ruficollis</i>		2	4	3	5	3	4	2	2	2	4		4					
<i>Araneida</i>		2		3	5	4	2	4	5			2						
<i>Planorbis planorbis</i>			6	7	3	4	5	5	8	4	2	3		5				
<i>Stagnicola palustris</i>		2			2	5	2	2	5	5	2	2	2	1				
<i>Planorbis</i> sp.		2				3		7	9	9				2				
<i>Glossiphonia complanata</i>			3		5	2	2	6		3	3	5		1				
<i>Corixa punctata</i>					2					2	3							
<i>Notonecta lutea</i>							2				1			1				
<i>Sigara falleni/dist/long</i>										4			4	1				
<i>Anopheles</i> sp.						2	2				1							
<i>Haliphus confinis</i>						1			2		3							
<i>Haliphus immaculata</i>					2	1					3							
<i>Helochaers</i> sp.					3	1					1							
<i>Neumania spinipes</i>					3				3			3						
<i>Graptodytes pictus</i>					5	4			3	2	4							
<i>Laccobius minutus</i>					2	2	2				2		2					
<i>Dryops auriculatus</i>						2	2	2			2	3						
<i>Haliphus flavicollis</i>					3	5		2			2							
<i>Rhantus exoletus</i>								2		2	2	3		1				
<i>Tricladida</i>								6		4	2	6		4				
<i>Dugesia lugubris</i>					2	2	2	2	2	3								
<i>Nymphula nymphaeata</i>							2	2	2					1				
<i>Bithynia leachi</i>							2			5		4		5				
<i>Brachypoda versicolor</i>						2	4		3		4							

1

2

3

4

5

6

Nummer monsterpunt:	7	6	5	17	16	13	9	3	8	12	1	4	20	14	19	11	18	10
soorten:																		
<i>Sigara semistriata</i>						1									1			
<i>Tanytarsus</i> sp.						1									2	2		
<i>Sigara distincta</i>											4			1	3	1		
<i>Paratanytarsus</i> sp.											2					3	2	
<i>Psectrocladius sord/limb</i>											2		1			1		
<i>Tanypus kraatzii</i>					3											1		
Culicidae										2						1		
<i>Dixella amphibia</i>					3												1	
<i>Gyrinus marinus</i>											2		4			1		
<i>Gyrinus</i> sp.											2					2		
<i>Erythronma najas</i> D													3				1	
<i>Arrenurus albator</i>											2						1	
<i>Piona pusilla</i>							2							1		2		
<i>Polypedilum nubeculosum</i>									4							3	2	9
<i>Corynoneura scutellata</i>					2												2	4
Chironomidae																2		3
<i>Phryganea bipunctata</i>										2	2						2	3
<i>Arrenurus latus</i>							6		3							1		3
<i>Parachironomus</i> gr. <i>arcuatus</i>											3			2				2
<i>Microtendipes chloris</i> agg.										2	3							6
<i>Cryptochironomus</i> sp.										1								1
Ceratopogonidae							1											3
<i>Hemiclepsis marginata</i>							2											1
<i>Mideopsis orbicularis</i>							2				3							2
<i>Arrenurus sinuator</i>							6		3									6
<i>Limnesia</i> sp.							2							1				2
<i>Arrenurus</i> sp.					5		2											3
<i>Xenopelopia</i> sp.	2		2		2					2	2	5						
<i>Acricotopus lucens</i>	3					3					6	3						3
<i>Endochironomus</i> gr. <i>dispar</i>	2	2		2		2						6	2	1			4	
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	3	5	5	5	4	6	2	4	2		4					1	3	
<i>Hesperocorixa linnei</i>	4	3	3					4	2							4		
<i>Nepa cinerea</i>	2			2		2	2		2			3						
<i>Beetia</i> sp.	2	2				3					3			1				
Diptera	2			2		4						2			2			
<i>Hygrotus versicolor</i>	2						4			2	3		3	1				
<i>Hygrotus inaequalis</i>	3	3	2			3	4		4		4	2						2
<i>Hyphydris ovatus</i>	2				3		5			3	4	3		2	2			
<i>Anacaena limbata</i>	3		2	2	2	2	2		2		3	4						
<i>Haliphus</i> sp.	2	2	3	5	6	4	4	2	4	2	5	3	5	3		2		
<i>Noterus crassicornis</i>	3	4	3	2		3	2			2		4				1		
<i>Argyroneta aquatica</i>	3		4		6		6					3	4	3		2		3
<i>Asellus aquaticus</i>	5	7	6	7	8	4	8	7	7	9	8	10	7	7		1	4	7
<i>Cataclysta lemnata</i>	3		5		7	3	3	2	4									
<i>Radix peregra</i> F	2		5		6	7	6	8	7	6	4		3	6		2	3	
<i>Anisus vortex</i>	2				8	2	7	10	8	10	2	10		7				4
<i>Erpobdella octoculata</i>	2		3	2		4	5	4	4	5	4	3	4	3			3	4
<i>Erpobdella testacea</i>	2				7		4			3	6		3				2	4
<i>Glossiphonia heteroclina</i>	2	2	2		3	2	3	2		4		5		3				3
<i>Trisaenodes bicolor</i>	2				4					5	2			1		1	3	
<i>Arrenurus globator</i>	2	3	4		5	5	7	3	4	2	6		2	3				4
<i>Piona/Typhis</i>	2		3		4						3			1				
<i>Arrenurus buccinator</i>	2			2	5	5	2							3			4	
<i>Piona alpicola/coccinea</i>	3				3	2								1				2
	1	2								3					4	5		6

Numer monsterpunt:	7	6	5	17	16	13	9	3	8	12	1	4	20	14	19	11	18	10
soorten:																		
Procladius sp.				2	3		3		4	3	4		4	3				8
Cricotopus gr. sylvestris		2	3			2	4		2	6	2		5	1				5
Chironomus gr. plumosus		3	6	4	6	5			2	2		6			5	3		3
Glyptotendipes sp.			5		3								4		2	2		3
Endochironomus tendens			3			2			2				3	1	3	2	4	2
Chironomini			2			1												2
Gerris sp.				2	2	4		2	2								2	
Corixidae			2							3			4			2	2	4
Chaoborus flavicans			4											1	3	4	3	
Ilybius/Agabus			3	4	3	2						2	4					3
Sialis lutaria				2			4	3	5	2	7	3		5	3			2
Caenis robusta		4			2	4	8	2	2	10	3		3	1				5
Cloeon dipterum				2		3	2		2	2	4		5	4			3	4
Polycelis tenuis		2	2		2		2			2								2
Lepidoptera			4	3	3		2								2		2	
Planorbarius corneus			4	4	8	6	2	4	5	5	4		2	6			2	
Bathymphalus contortus		4	5	5	5		2				2	3	2	1				2
Lymnaea stagnalis			3		6	2	2	5	5	4			2	3		2		
Coenagrionidae			3		6	6	5	4	6	4	2	2	4			5		2
Erpobdella sp.			2	3			2	6		4	3	2	2			1	3	3
Helobdella stagnalis				2			3			5	2	3	4			2		4
Theromyzon tessulatum			2				2			3						1		2
Limnesia maculata				2						2	4			3			3	5
Clinotanytus nervosus							3		3	5	4		5	1				7
Cricotopus sp.						2							2	1			2	4
Sigara falleni									2	5	2		4	3	3			3
Sigara falleni /longipalis										4	3		6	4	3	1		3
Notonecta glauca					3	3	2		4	2			3	1		1	2	3
Gerris lacustris						2			2		3						2	
Caenis horaria					2		4		3	6	5							4
Viviparus connectus					3	2					4					1		
Sphaerium sp.					5		3		3		6		2	5		3		
Planorbis carinatus							6				3			4			4	
Physa fontinalis					6	4	4			3	4		2	6				2
Bithynia tentaculata						3	5	2		6	3	7		8		2		3
Valvata piscinalis						4	3		3	2		2	4	3				3
Athripsodes strimmarum					3		2		2		3					2		3
Agrypnia pagetana							2						2	1		4		3
Arrenurus crassicaudatus					2		5		3	2	5		3	1				3
Limnesia fulgida					4		5		3		3			2		3		3
Limnesia undulata							8		5					1		2		3
	1	2							3						4	5		6

Zes watertypen met bijbehorende voorbeelden van ionendiagrammen, die in het oppervlaktewater kunnen worden onderscheiden (uit Bots et al 1978).

	Type	Kenmerk in meq/l	
	NaCl	$Cl^{-} > SO_4^{2-} + HCO_3^{-}$ $Na^{+} + K^{+} > Mg^{2+} + Ca^{2+}$	natriumchloride type
	NaCl (inlaat- water)	idem	
	SO_4^{2-}	$SO_4^{2-} > HCO_3^{-}$ $SO_4^{2-} > Cl^{-}$	sulfaat type
	$CaCl_2$	$Cl^{-} > HCO_3^{-}$ $Cl^{-} > SO_4^{2-}$ $Ca^{2+} > Mg^{2+}$ $Ca^{2+} > Na^{+} + K^{+}$	calciumchloride type
	$Ca(HCO_3)_2$	$Ca^{2+} > Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+}$ $HCO_3^{-} > Cl^{-} + SO_4^{2-}$	bicarbonaat type
	ionen- conc. <4 meq.	an.+kat. <4 meq/l	ionenarme type

