

VERSLAGEN EN TECHNISCHE GEGEVENS

**Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum)
Universiteit van Amsterdam**

No. 29

**Vergelijkend onderzoek naar de macrofauna van
de Polder Schagen (N-H)**

N.W. Broodbakker

November 1981

Vergelijkend onderzoek naar de macrofauna van
de Polder Schagen (N-H)

(Tevens vergelijking met inventarisatie-resultaten
van Provinciale Waterstaat Noord-Holland in dit
gebied)

N.W. Broodbakker

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	
1.1. Doel van het onderzoek	1
1.2. Verantwoording	1
2. Materiaal en methoden	2
2.1. Monsterpunten	2
2.2. Bemonstering macrofauna en determinatie	2
2.3. Fysisch-chemische factoren	3
2.4. Mathematische verwerking	3
3. Resultaten en discussie fysisch-chemische gegevens	5
3.1. Geleidbaarheid	5
3.2. Het zuurstofverzadigingspercentage	5
4. Resultaten en discussie clustering	7
4.1. Clustering monsterpunten	7
4.2. Clustering soorten	9
4.3. De soorten in de clusters	11
4.4. Vergelijking clustering met fysisch-chemische factoren	13
5. Saprobie	14
5.1. Berekend met indicatiegetallen van Sladeczek (1973)	14
5.2. Berekend met indicatiegetallen van v.Gijssen & Claassen(1978)	15
6. Vergelijking resultaten uit dit onderzoek met de resultaten van Provinciale Waterstaat Noord-Holland in dit gebied	18
7. Vergelijking met ander onderzoek	20
8. Dankwoord	20
9. Samenvatting	20
Determinatiewerken	22
Literatuur	23
Bijlagen	
I A Polder Schagen en omgeving	
I B Detailkaarten schaal 1 : 10.000 van de punten 1 t/m 6	
I C Detailkaarten schaal 1 : 10.000 van de punten 7,11,12 en 13	
I D Waterloop in de polders rondom Schagen, zoals bepaald door Provinciale Waterstaat Noord-Holland	
II Beschrijving monsterpunten	
III A Clustering soorten op grond van verspreiding over de monsterpunten per seizoen	

Vervolg bijlagen:

- III B Clustering soorten d.m.v. totale aantallen per monsterpunt
- III C Clustering 78 soorten op grond van hun voorkomen op de monsterpunten
- III D Clustering 61 soorten
- IV Verspreidingstabel
- V Aanzet tot een systeem voor biologische waterbeoordeling d.m.v. macrofauna door v.Gijsen & Claassen (1978)
- VI Soortenlijsten

1. Inleiding

1.1. Doel van het onderzoek

Het onderzoek werd uitgevoerd in de Polder Schagen, een polder in Noord-Holland, ten zuiden van de stad Schagen (Topogr.krt 14 D; bijlage I A). Doelstelling van het onderzoek was om door middel van een "fijnmazige" macrofaunabemonstering te toetsen of de globale bemonstering zoals die in het kader van de provinciale milieuinventarisatie door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland in dit gebied werd uitgevoerd, voldoende representatief is. Uit de resultaten van een dergelijk onderzoek in de "Vereenigde Harger & Pettemerpolder (Noord-Holland), bleek namelijk dat de globale monsternamen van Provinciale Waterstaat in dat gebied minder soorten en kleinere aantallen opleverde (Broodbakker & Coosen, 1981). Vanwege de gecompliceerde hydrologie van deze polder (zoutgehalte-gradiënten) was dit verschil verklaarbaar. Om te toetsen of in een polder waarvan de hydrologie eenvoudiger is, de monsternamen van Provinciale Waterstaat meer representatief is, werd de "Polder Schagen" in onderling overleg als onderzoeksgebied gekozen. In deze polder werden door de sectie hydrobiologie van de Provinciale Waterstaat vijf punten op macrofauna bemonsterd. Ter vergelijking werden voor dit onderzoek vijftien gevarieerde punten op macrofauna bemonsterd. Alle genoemde punten zijn aangegeven in bijlage 1. In dit rapport zal getracht worden om het voorkomen van bepaalde macrofaunalevensgemeenschappen met behulp van clusteranalyse te registreren en met rangcorrelatietoetsen te relateren aan fysisch-chemische factoren. Tevens zullen de resultaten met de literatuur vergeleken worden.

1.2. Verantwoording

Het onderzoek werd verricht op het Instituut voor Taxonomische Zoölogie afdeling Crustacea van de Universiteit van Amsterdam, onder leiding van Dr.S.Pinkster, mede op verzoek van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland. Het is bedoeld als ondersteuning van de provinciale milieu-inventarisatie die wordt uitgevoerd door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland.

Aan ons instituut zijn al eerder macrofauna-inventarisaties uitgevoerd, meest recentelijk door v.d.Hammen (1980) in Waterland, Steenberg (1980) in noord-hollandse duinbeekjes, en door Broodbakker & Coosen (1981) in de Vereenigde Harger en Pettemerpolder (N-H).

Het onderzoek werd verricht in het kader van een T.A.P. project.

2. Materiaal en methoden

2.1. Monsterpunten

In mei 1980 werden vijftien monsterpunten in de "Polder Schagen" uitgezocht. De gekozen punten zijn aangegeven in bijlage I A, evenals de vijf monsterpunten van Provinciale Waterstaat van Noord-Holland in dit gebied. Een gedetailleerder overzicht van de punten is gegeven in de bijlagen I B en I C. De monsterpunten zijn te onderscheiden in een plas (het Schagerwiel), drie weteringen en elf sloten en slootjes.

De waterloop in de polder zoals uitgezocht door Provinciale Waterstaat is weergegeven in bijlage I D.

De monsterpunten zijn beschreven in bijlage II.

2.2. Bemonstering en determinatie van macrofauna

Onder macrofauna worden de waterorganismen verstaan die met het blote oog waarneembaar zijn, d.w.z. soorten die groter zijn dan 1 á 2 mm. Watervlooiën en mosselkreeftjes, die soms groter dan 1 mm kunnen zijn, behoren er niet toe, terwijl watermijten, die soms rond de 1 mm zijn, er weer wel toe behoren. Amfibieën en vissen werden niet in dit onderzoek betrokken.

De monsters werden met een rechthoekig schepnet, met een opening van 196 x 250 mm, een diepte van 40 cm en een maaswijdte van 0.5 mm, genomen.

Er werd semi-kwantitatief gemonsterd over drie korte stukken van + 2 meter, waarbij zoveel mogelijk verschillende habitats bemonsterd werden zowel langs de kant als door het midden van de sloot (indien mogelijk).

Tevens werd een hoeveelheid modder (sapropelium) opgeschept met het net. Al het materiaal werd gezeefd met behulp van wadzeven (maaswijdten respectievelijk: 2.3, 1.4 en 0.6 mm).

De faunamonsters werden veelal in het veld in witte plastic fotobakken levend uitgezocht, of wel in het laboratorium waarbij de monsters tussentijds door aëratie in leven werden gehouden. Platwormen en bloedzuigers werden levend gedetermineerd. De mijten werden gefixeerd met Koenike-vloeistof.

Bij tijdgebrek werd een gedeelte van het monster met formaline (36 %) gefixeerd en later in het laboratorium uitgezocht.

Doordat de onderzoeksperiode beperkt was werden alleen in voorjaar en zomer monsters genomen, respectievelijk van 6 tot 9 mei 1980 en van 1 tot 4 juli 1980. Deze monsterperiodes komen overeen met die van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland.

Voor zover mogelijk werd tot op de soort gedetermineerd, voor Diptera meestal tot op familie of geslacht, behalve de Chironomidae die zo mogelijk tot op de soort gedetermineerd werden. Bij de kevers en wantsen zijn adulten en larven apart vermeld en mathematisch verwerkt. De Oligochaeten werden niet

verder gedetermineerd.

De gebruikte determinatiewerken zijn als aparte literatuurlijst gegeven.

2.3. Fysisch-chemische factoren

Het doen van uitgebreide fysische-chemische metingen werd door Provinciale Waterstaat in het kader van dit onderzoek als relatief te duur en niet zinvol ervaren. Ook omdat de grootte van de meeste factoren sterk seizoensafhankelijk is (zie ook Broodbakker & Coosen, 1981).

Daarom zijn slechts geleidbaarheid, temperatuur en zuurstofgehalte tijdens de macrofaunabemonsteringen gemeten.

De geleidbaarheid werd in lente, zomer en herfst gemeten met een "YSI S-C-T meter model 33". Het zuurstofgehalte werd in zomer en herfst gemeten met een "YSI Oxygen meter Model 54". De temperatuur werd met een van beide meters of, bij storing van deze meters, met een kwikthermometer gemeten.

Verder werden tijdens de bemonstering nog observaties gedaan aan:

- breedte van het water in meters,
- diepte van het water in centimeters,
- gesteldheid van de onderwaterbodem,
- dikte van de sapropelium (modder) laag,
- de mate van voorkomen van riet en waterplanten,
- het type water.

De gevonden resultaten zijn vermeld bij de beschrijving van de monsterpunten in bijlage II. In de meeste sloten was de helderheid zodanig dat tot op de bodem gekeken kon worden.

Op 4 en 5 oktober 1980 werd gemiddeld om de twee uur, gedurende 24 uur, het zuurstofgehalte en de temperatuur op 9 van de 15 monsterpunten gemeten.

Dit om een inzicht te krijgen in het verloop van het zuurstofgehalte in verschillende sloten overdag en 's nachts, en tevens om na te gaan of er een correlatie aanwezig is tussen verschillen in zuurstof-huishouding en verschillen in macrofauna. De metingen zijn uitgezet in figuur 1.

2.4. Mathematische verwerking

Als belangrijkste verwerkingsmethode werd clusteranalyse verkozen, op grond van de resultaten van Broodbakker & Coosen (1980). Clusteranalyse is een methode om op grond van objectieve maatstaven tot een groepering van gegevens te komen. Hiervoor is gebruikt gemaakt van het programma "Clustan-IC" van David Wishart (1975). Dit is een grote set van programma's voor verschillende clustertechnieken. Op grond van literatuur werd gekozen voor de hiërarchische methode volgens "Ward's Method". Dit is een gecompliceerde maar zeer goede methode die in ieder geval voor biologische problemen tot de beste resultaten lijkt te leiden (Hogeweg, 1976; Wishart, 1975).

Voor verdere bespreking van methode's en achtergronden wil ik verwijzen naar Everitt (1974) en Wishart (1975), of de programmabeschrijving van Clustan-IC door Yke Berkhouwer (1979).

Vóór de clustering werden eerst de te vergelijken getallenreeksen van het totaal aantal exemplaren per soort per monsterpunt per seizoen, in klassen ondergebracht volgens de tabel hieronder. Dit om grote verschillen in totale aantallen van één soort een minder sterke invloed op de computerverwerking te laten hebben.

Relatieve abundantie van de soorten:

absoluut aantal: relatieve abundantie

1	1
2 - 5	2
6 - 10	3
11 - 20	4
21 - 50	5
51 - 100	6
101 - 500	7

Zowel monsterpunten als soorten werden op basis van deze classificaties tegen elkaar geclusterd. Het clusteren gebeurde zowel met gegevens per seizoen als met de totale gevangen aantallen per soort van de lente en zomer samen. De monsterpunten werden op grond van de verspreiding van de soorten tegen elkaar geclusterd. De soorten werden op grond van hun meer of minder samen voorkomen op de monsterpunten tegen elkaar geclusterd.

Voor een verdere beschrijving van de clusteringen zij verwezen naar de resultaten.

De regelmatig gevonden soorten zijn verwerkt in de verspreidingstabel, waarin de monsterpunten per cluster gegroepeerd zijn en de soorten geërdend naar gelang hun voorkomen in de clusters (bijlage IV).

Correlatie van milieufactoren met de resultaten van de clustering kan berekend worden met een rang-correlatietoets. In dit geval is de test van Kruskal-Wallis gebruikt (De Jonge, 1963).

3. Resultaten en discussie fysisch-chemische gegevens

3.1. Geleidbaarheid

De gemeten waarden zijn weergegeven in bijlage II. Over het algemeen waren de gemeten waarden in de zomer hoger dan in de lente, hetgeen door neerslagtekort in de zomer en neerslagoverschot in de winter te verwachten is. Alleen in de weteringen (punt 2 en 14) werden lagere geleidbaarheden in de zomer gemeten. Alle gemeten waarden liggen in het zwak oligohaliene gebied, wat in dit deel van Noord-Holland heel normaal is.

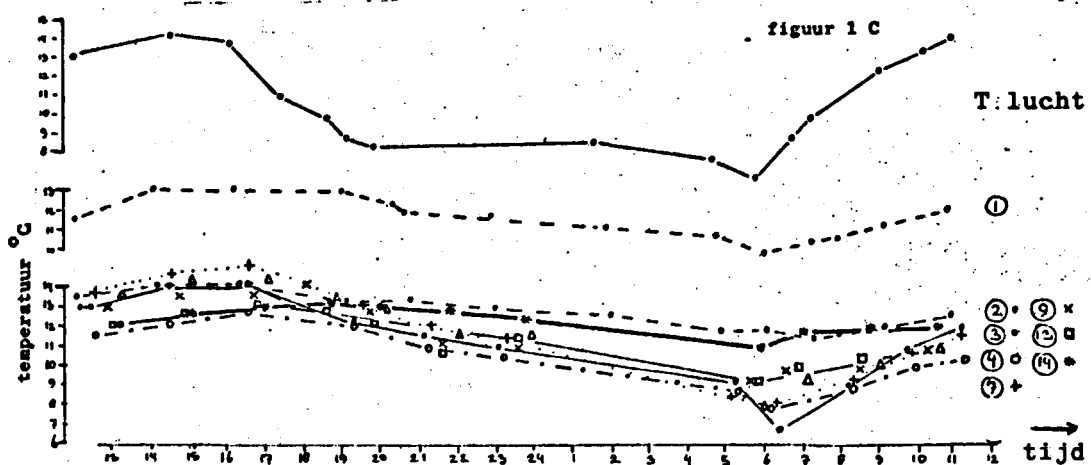
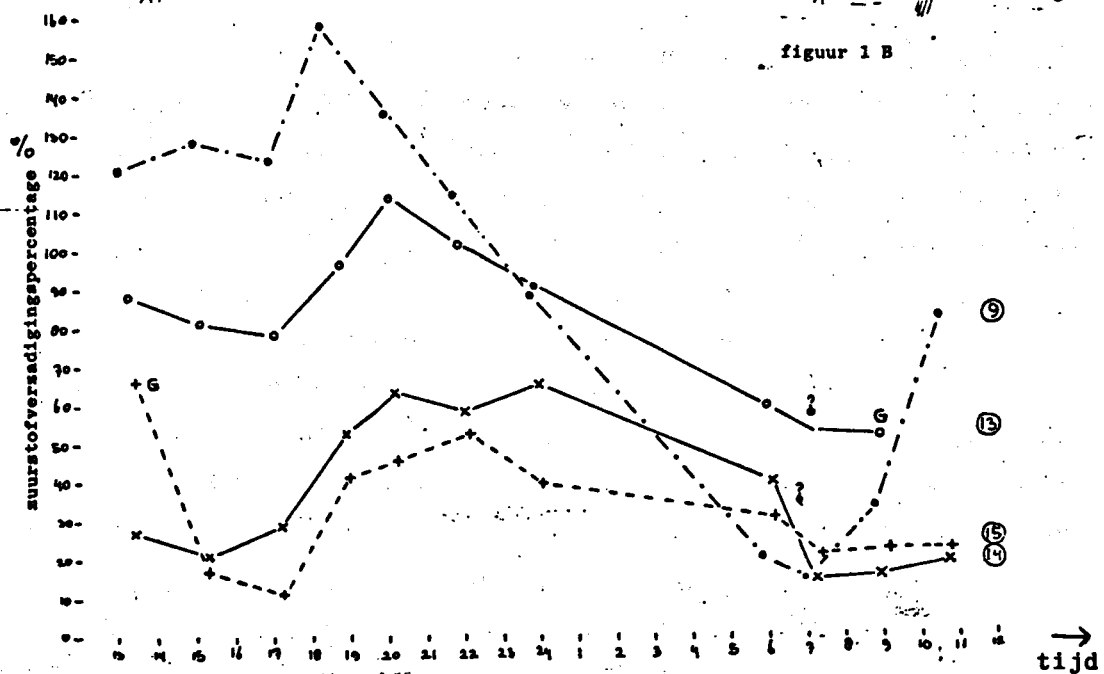
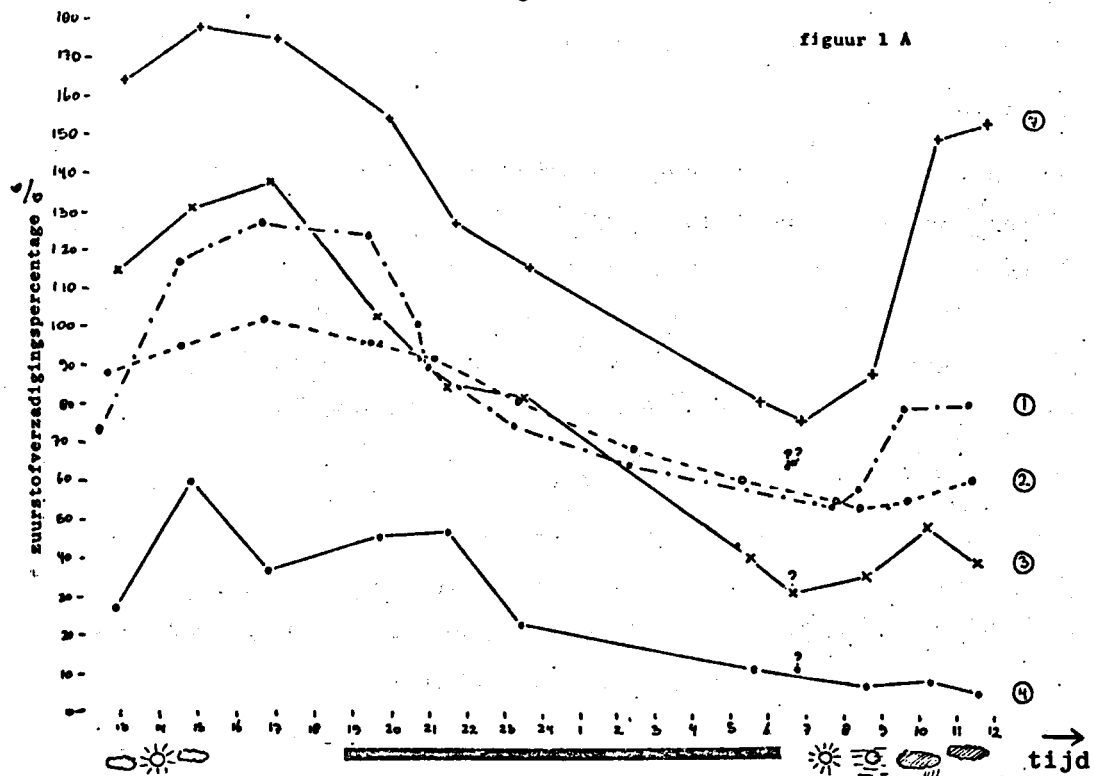
3.2. Het zuurstofverzadigingspercentage

Op 4 en 5 oktober 1980 werd gemiddeld om de twee uur het zuurstofgehalte op negen monsterpunten gemeten. De resultaten zijn weergegeven in de figuren 1 en 2. Op alle punten is een toename van het zuurstofverzadigingspercentage tot na zonsondergang te zien. Vervolgens daalt het percentage sterk tijdens de nacht, hoewel op vrijwel alle punten de zuurstofverzadiging niet lager wordt dan ± 20 %. Op punt 7 daalde het zuurstofverzadigingspercentage zelfs niet verder dan 75 %.

Het minste verloop werd op punt 2 gevonden. Dit punt ligt in een brede watergang die slechts voor een klein gedeelte met kroos bedekt was. Het zuurstofverzadigingspercentage was hier minimaal 50 % en maximaal 100 %. Op punt 14, dat geheel door kroos bedekt was, werd het verzadigingspercentage tot 8 uur 's avonds hoger, bleef een paar uur op een niveau van 60 % en zakte vervolgens tot ± 15 %. Misschien dat de stijging te maken had met waterdoorvoer uit niet met kroos bedekte delen van de watergang. Conclusies: Het is duidelijk dat er grote verschillen in zuurstofverzadiging in verschillende sloten zijn. Wanneer de sloot door kroos bedekt is blijft het zuurstofgehalte meestal erg laag, terwijl in de bredere watergangen de zuurstofverzadiging een minder groot verloop heeft.

Bij het mechanisch schonen van een smalle sloot (als waargenomen op punt 15) daalde het zuurstofgehalte sterk, waarna het zich langzaam weer herstelde (figuur 2). Het water van de sloot bleef gedurende de 24 uur die op het schonen volgde zeer troebel, terwijl een lichte stroming aanwezig was door het verwijderen van vrijwel de gehele watervegetatie. 's Avonds steeg het zuurstofgehalte tot 50 % terwijl het in de loop van de nacht weer daalde tot ± 20 % om 7 uur 's ochtends.

Met de toets van Kruskal-Wallis werd de correlatie van het gemiddelde van maximum en minimum zuurstofverzadigingspercentage per monsterpunt met de clustering in drie clusters berekend. Voor de zes punten die slechts eenmalig waren gemeten, werd aan de hand van de tijd van meting en de gemeten waarde, de rangorde gekozen. De berekende correlatiefactor was $H = 2,44$, wat niet significant is.



figuur 1 A,B Zuurstofverzadiging op de monsterpunten uitgezet tegen de tijd van de dag

1 C Luchttemperatuur en watertemperaturen op de monsterpunten uitgezet tegen de tijd van de dag.

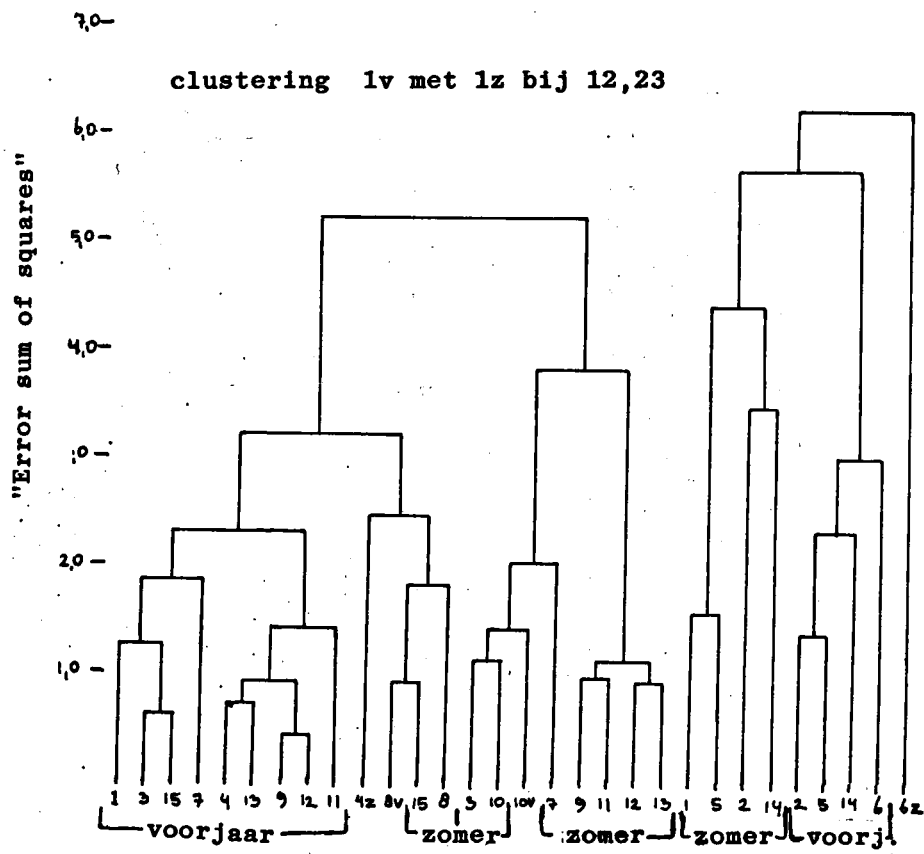
4. Resultaten en discussie clustering

4.1. Clustering monsterpunten

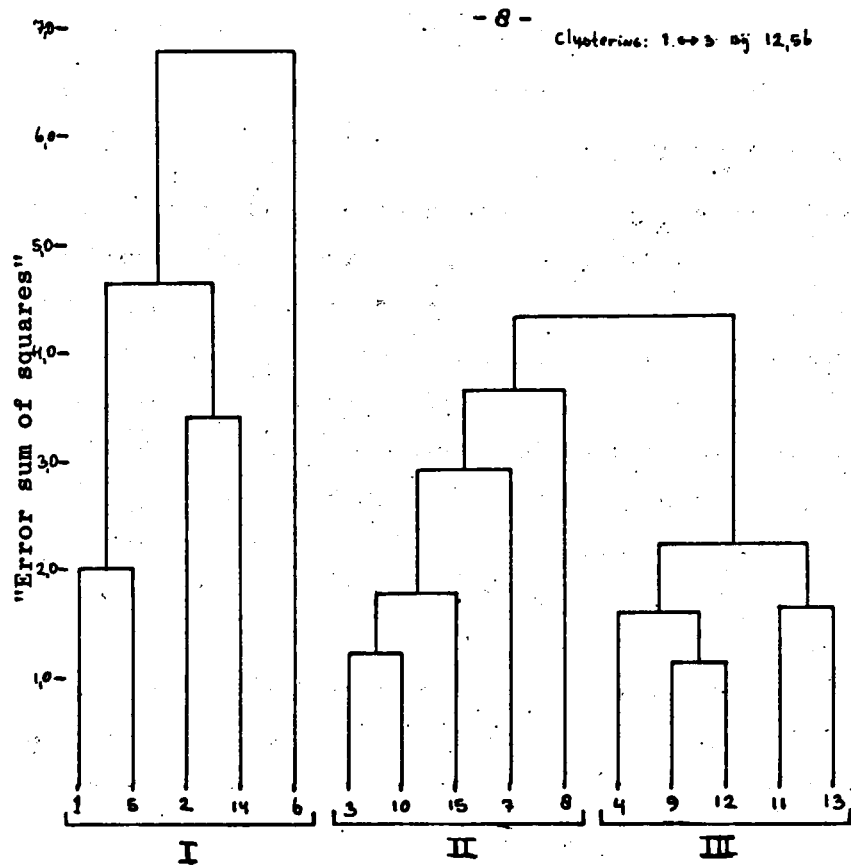
Uit de clustering van de monsterpunten op grond van de verspreiding van de soorten per seizoen (figuur 2) blijkt dat de meeste voorjaars- en zomermonsters als seizoensgroep samengeclusterd zijn. Uitzonderingen zijn de zomermonsters van de punten 4, 8 en 15 en het voorjaarsmonster van punt 10. Na de clustering per seizoen zijn de voorjaars- en zomermonsters over het algemeen pas met elkaar samengeclusterd. De punten 1, 2, 5, 6 en 14, zijn als aparte groep samengeclusterd. Alleen het voorjaarsmonster van punt 1 is niet meegeclusterd. Het blijkt dat de verschillen tussen voorjaars- en zomermonsters groter zijn dan de verschillen tussen de punten onderling, over het algemeen genomen.

Uit de "totaal"-clustering van de monsterpunten op grond van de verspreiding van de soorten (totale aantallen per soort over voorjaar plus zomer opgeteld en geklassificeerd), blijkt dat ook daar de punten 1, 2, 5, 6 en 14 als aparte groep samengeclusterd zijn (figuur 3).

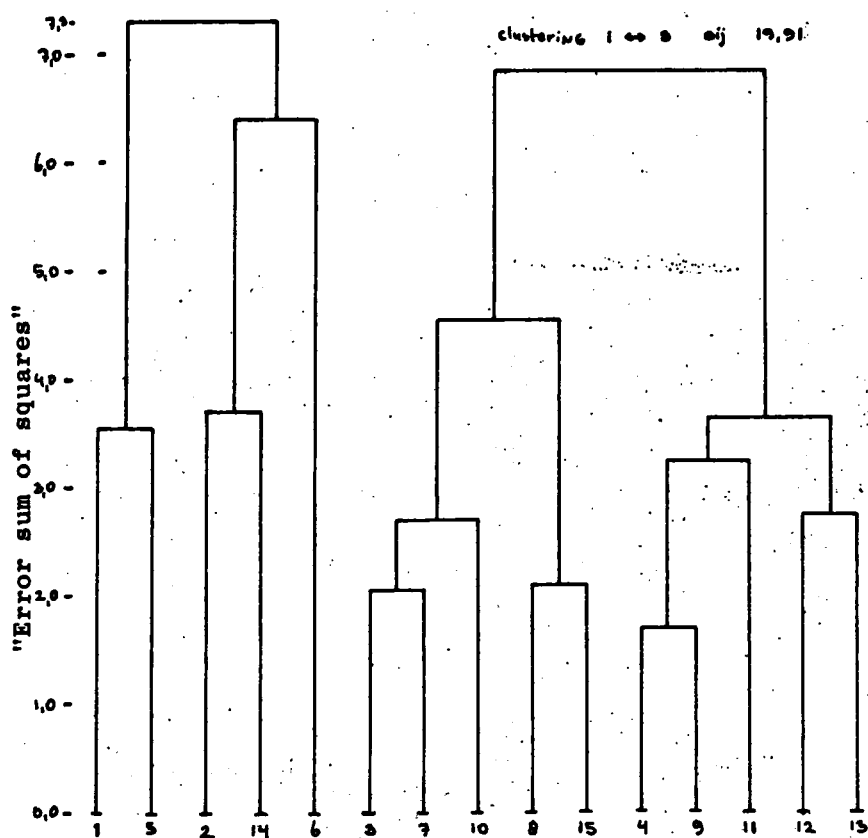
Nadat 52 verspreid en weinig voorkomende soorten uit de verwerking weggelaten waren, werden de monsterpunten opnieuw geclusterd (figuur 4).



figuur 2 Clustering monsterpunten per seizoen op grond van macrofaunaverspreiding



Figuur 3 Totaalclustering monsterpunten op grond van verspreiding der soorten



Figuur 4 Clustering monsterpunten op grond van 61 geselecteerde soorten

Het is duidelijk te zien dat de onstane clusters dezelfde zijn als in figuur 2. Blijkbaar heeft een ingreep die verspreide en weinig voorkomende soorten verwijderd weinig invloed op de resultaten van de clustering.

Het is duidelijk dat de punten 1, 2, 5, 6 en 14, voortaan te noemen cluster I, een ander karakter hebben dan de overige punten wat macrofauna betreft. Binnen de overige punten die tot een groot cluster verbonden zijn is een scheiding te zien op een lager niveau in twee sub-clusters, die cluster II en III genoemd zijn (zie figuur 3 en 4).

Het is opvallend dat alle punten die oostelijk van de spoorlijn Alkmaar-Schagen liggen in cluster III vallen. Van de punten westelijk van de spoorlijn is alleen punt 4 in deze groep meegeclusterd. Alle genoemde punten zijn sloten. Ook cluster II bestaat uit sloten en slootjes, maar dan aan de westelijke kant van de spoorlijn. Cluster I bestaat uit een plas, twee weteringen en twee sloten. Een van de sloten ligt dicht bij een wetering terwijl de andere verbonden is met de plas en hier ook dichtbij ligt (zie bijlage I). Verdere bespreking van de relatie tussen de monsterpuntenclustering en de soorten zal volgen in 4.3.. De relatie tussen de monsterpuntenclustering en de fysisch-chemische gegevens zal in 4.5. besproken worden.

4.2. Clustering soorten

De soorten die op grond van hun verspreiding over de monsterpunten per seizoen geclusterd werden, gaven ongeveer dezelfde clusters als wanneer ze op grond van de verspreiding onafhankelijk van de seizoenen (voorjaars- en zomermonsters opgeteld) geclusterd werden. Om dit te illustreren is de clusternummering van de "totaal"-clustering (bijlage III B) als referentie gebruikt in de clustering per seizoen (bijlage III A). Het blijkt dat de verdeling van de soorten over declusters redelijk overeen komt.

Hoogstwaarschijnlijk moeten de verschillen tussen voorjaars- en zomermonsters zoals die bleken uit de monsterpuntenclustering (figuur 2), dan ook toegeschreven worden aan het feit dat sommige soorten voornamelijk of in grote getale in het voorjaar gevonden worden en andere soorten voornamelijk of in grote getale in de zomer.

De clusternummering zoals die in bijlage III B gebruikt is zal verder als referentie gebruikt worden.

Om een overzichtelijker beeld van de soortencombinaties te krijgen kunnen weinig en/of verspreid voorkomende soorten uit de computerverwerking weggelaten worden.

Eerst werden 35 soorten weggelaten, zodat er 78 overbleven, die met elkaar geclusterd werden (bijlage III C). Het bleek dat de meeste weggelaten soorten voordien onder cluster I en II vielen en dat de verdere clustering

Tabel: 1 Gemiddelde relatieve abundanties van de meest voorkomende soorten in de clusters I, II en III.

	Cluster:		
	I	II	III
<u>Gammarus tigrinus</u>	3,4	---	---
<u>Proasellus meridianus</u>	3,6	0,2	0,4
<u>Corixa punctata</u>	3,4	0,2	---
<u>Laccophilus sp.larven</u>	3,6	---	1,2
<u>Holocentropus picicornis</u>	2,8	---	0,2
<u>Ablabesmyia phattia</u>	2,8	0,2	---
<u>Theromyzon tessulatum</u>	2,4	---	0,4
<u>Cyrnus flavidus</u>	2,0	---	---
<u>Procladius s.s.</u>	2,4	0,2	0,4
<u>Hyphydrus ovatus</u>	1,6	---	---
<u>Helobdella stagnalis</u>	1,6	---	0,2
<u>Endochironomus albipenn.</u>	1,4	---	---
<u>Neomysis integer</u>	1,2	---	---
<u>Pisidium sp.</u>	1,0	---	---
<u>Planorbis albus</u>	0,8	---	---
<u>Glossiphonia heteroclita</u>	0,8	---	---
<u>Hemiclepsis marginata</u>	0,6	---	---
<u>Tiphys ornatus</u>	0,6	---	---
<u>Cymatia coleoptrata</u>	0,6	---	---
<u>Polypedilum gr.nubecul.</u>	2,0	0,4	---
<u>Eylais extendens</u>	2,0	0,2	0,6
<u>Bythinia leachi</u>	1,4	0,6	---
<u>Parachironomus gr.arquat.</u>	1,8	0,6	0,2
<u>Piscicola geometra</u>	1,4	0,2	---
<u>Sialis lutaria</u>	1,2	---	0,2
<u>Cricotopus s.s.</u>	1,2	---	0,4
<u>Cloeon dipterum</u>	5,4	0,8	0,4
<u>Caenis robusta</u>	5,6	2,6	2,2
<u>Asellus aquaticus</u>	4,8	1,8	2,4
<u>Sigara falleni</u>	4,6	1,0	1,4
<u>Notonecta sp.larven</u>	4,2	1,4	2,4
<u>Corixa sp.larven</u>	4,0	0,8	2,2
<u>Piona coccinea</u>	3,4	1,0	1,4
<u>Tanytus kraatzi</u>	3,0	0,6	1,6
<u>Dugesia lugubris</u>	2,2	0,8	0,6
<u>Bezzia sp.</u>	2,2	1,0	0,8
<u>Plea leachi</u>	2,0	0,8	0,6
<u>Oecetis furva</u>	1,4	0,4	0,4
<u>Bythinia tentaculata</u>	4,0	4,2	---
<u>Valvata piscinalis</u>	4,0	3,0	---
<u>Physa fontinalis</u>	4,0	5,0	1,4
<u>Planorbis vortex</u>	4,8	3,6	0,8
<u>Haliplus ruficollis</u>	1,2	3,2	1,2
<u>Glossiphonia complanata</u>	1,8	2,0	0,6
<u>Lymnaea palustris</u>	1,8	2,4	0,4
<u>Haliplus immaculatus</u>	1,4	2,0	1,2
<u>Graptodytes pictus</u>	0,6	1,2	0,2
<u>Sphaerium corneum</u>	0,8	0,8	---
<u>Noterus crassicornis</u>	---	1,4	---
<u>Anacaena globulus</u>	---	1,2	---
<u>Helochares obscurus</u>	---	0,8	---
<u>Haemaphys sanguisuga</u>	---	1,4	0,2
<u>Helophorus aquaticus</u>	---	0,8	0,2
<u>Hesperocorixa linnei</u>	---	2,0	1,2
<u>Ischnura elegans</u>	2,0	1,2	1,2
<u>Sigara striata</u>	3,8	2,8	3,2
<u>Sigara sp.larven</u>	4,6	3,0	4,6
<u>Lymnaea perogra</u>	4,4	5,6	6,8
<u>Planorbis planorbis</u>	4,2	6,2	4,6
<u>Herpobdella octoculata</u>	2,2	3,2	1,8
<u>Chironomus gr.plumosus</u>	3,4	1,6	2,8
<u>Lymnaea stagnalis</u>	2,0	3,0	3,2
<u>Limnesia undulata</u>	2,2	1,8	1,8
<u>Hygrotus inaequalis</u>	2,0	1,8	2,6
<u>Piona alpicola</u>	1,4	0,8	1,2
<u>Ilyocoris sp.larven</u>	1,2	0,4	2,2
<u>Hydroporus palustris</u>	0,8	2,0	3,6
<u>Hygrotus sp.larven</u>	0,2	0,2	0,8
<u>Helophorus brevipalpis</u>	0,2	1,8	1,6
<u>Hydrobius fuscipes</u>	0,2	1,0	0,4
<u>Hydrachna conjecta</u>	1,2	0,2	1,0
<u>Hydrachna cruenta</u>	1,0	---	0,8
<u>Hydrachna globosa</u>	0,8	---	0,4
<u>Hydrodroma descipiens</u>	0,4	---	0,8

De soorten met een gemiddelde abundantie van 2,0 of meer zijn onderstreept.

zoals die bij het clusteren van alle soorten gevonden was (bijlage III B) nauwelijks veranderd was. Blijkbaar worden bij deze methode alle weinig en verspreid voorkomende soorten bij elkaar geclusterd en verstoren zij de verdere clustering slechts in geringe mate.

Om de selectiedruk door toevallig of massaal voorkomende soorten nog te verminderen werden alle relatieve abundanties 1 weggelaten en alle relatieve abundanties 6 en 7 in 5 te veranderen. Hierdoor kwamen nog eens 17 soorten weinig voor die eveneens uit de verdere verwerking weggelaten werden. Hierna werden de 61 overgebleven soorten nogmaals geclusterd (bijlage III D). Ook nu bleven de geclusterde groepen ongeveer hetzelfde als in bijlage III B en C.

Voor de volledigheid is ook een verspreidingstabel gemaakt. Deze is met de hand samengesteld, terwijl de monsterpunten in volgorde van clustering gerangschikt waren (bijlage IV). In deze tabel is tevens aangegeven in welke clusters de soorten in bijlage III B geclusterd waren. De soorten zijn nog wel ten dele in clusters bij elkaar gegroepeerd, maar veel clusters zijn gesplitst, terwijl ook de volgorde van de clusters anders is dan bij de clustering zelf. Om de verspreiding over de monsterpunten te illustreren geeft de verspreidingstabel misschien toch een duidelijker beeld.

4.3. De soorten in de clusters

Voor alle soorten is de gemiddelde abundantie in de monsterpuntenclusters I, II en III berekend. De 75 voor de monsterpuntenclustering meest relevante soorten zijn in tabel 1 weergegeven met hun gemiddelde abundanties in de clusters. De soorten die verspreid en in zeer lage abundantie voorkwamen zijn niet vermeld.

Uit tabel 1 blijkt dat bijna alle meermalen gevonden soorten in meerdere of mindere mate in cluster I voorkomen. Slechts zes soorten uit de lijst komen niet in cluster I voor, namelijk:

Noterus crassicornis

Anacaena globulus

Helochares obscurus

Haemop-is sanguisuga

Helophorus aquaticus

Hesperocorixa linnei

In vergelijking met de clusters I en II komen de volgende soorten het meest in cluster II voor:

Haliphus ruficollis

Glossiphonia complanata

Lymnaea palustris

Haliphus immaculatus

Hesperocorixa linnei

Planorbis planorbis

In cluster III zijn alleen de Gastropoda, Lymnaea peregra en Lymnaea stagnalis iets dominanter, en komen Ilyocoris sp.larven Hydroporus palustris en Hygrotus inaequalis het meest voor (zie de tabellen 1 en 2).

De soorten die in een relatieve abundantie groter dan 1,8 in een of meer van de clusters voorkomen zijn in volgorde van abundantie, per cluster, weergegeven in tabel 2. Duidelijk is de afname van het aantal abundante soorten van cluster I naar cluster III te zien.

Tabel: 2 De soorten met een gemiddelde relatieve abundantie van 1,8 of meer, in de clusters I, II en III

Cluster: I		Cluster: II		Cluster: III	
Caenis robusta	5,6	Planorbis planorbis	6,2	Lymnaea peregra	6,8
Cloeon dipterum	5,4	Lymnaea peregra	5,6	Planorbis planorbis	4,6
Asellus aquaticus	4,8	Physa fontinalis	5,0	Sigara sp.larven	4,6
Planorbis vortex	4,8	Bythinia tentaculata	4,2	Hydroporus palustris	3,6
Sigara sp.larven	4,6	Planorbis vortex	3,6	Sigara striata	3,2
Sigara falleni	4,6	Herpobdella octoculata	3,2	Lymnaea stagnalis	3,2
Lymnaea peregra	4,4	Heliphus ruficollis	3,2	Chironomus gr.plumosus	2,8
Planorbis planorbis	4,2	Valvata piscinalis	3,0	Hygrotus inaequalis	2,6
Notonecta sp.larven	4,2	Sigara sp.larven	3,0	Asellus aquaticus	2,4
Corixa sp.larven	4,0	Lymnaea stagnalis	3,0	Notonecta sp.larven	2,4
Bythinia tentaculata	4,0	Sigara striata	2,8	Caenis robusta	2,2
Valvata piscinalis	4,0	Caenis robusta	2,6	Corixa sp.larven	2,2
Physa fontinalis	4,0	Lymnaea palustris	2,4	Ilyocoris sp.larven	2,2
Sigara striata	3,8	Glossiphonia complanata	2,0	Herpobdella octoculata	1,8
Proasellus meridianus	3,6	Haliphus immaculatus	2,0	Limnesia undulata	1,8
Laccophilus sp. larven	3,6	Hesperocorixa linnei	2,0		
Corixa punctata	3,4	Hydroporus palustris	2,0		
Gammarus tigrinus	3,4	Helophorus brevipalpis	1,8		
Piona coccinea	3,4	Asellus aquaticus	1,8		
Chironomus gr.plumosus	3,4	Hygrotus inaequalis	1,8		
Tanytus kraatzii	3,0	Limnesia undulata	1,8		
Holocentropus picicornis	2,8				
Ablabesmyia phatta	2,8				
Theromyzon tessulatum	2,4				
Procladius s.a.	2,4				
Dugesia lugubris	2,2				
Bezzia sp.	2,2				
Limnesia undulata	2,2				
Herpobdella octoculata	2,2				
Holocentropus dubius	2,0				
Polypedilum gr.nubeculosum	2,0				
Eylais extendens	2,0				
Plea leachi	2,0				
Ischnura elegans	2,0				
Lymnaea stagnalis	2,0				
Hygrotus inaequalis	2,0				
Parachironomus gr.arcuat.	1,8				
Lymnaea palustris	1,8				
Glossiphonia complanata	1,8				

gem. aantal soorten waarvan
meer dan 1 ex. gevonden werd:

gem. aantal soorten waarvan
1 ex. gevonden werd:

gem. totaal aantal soorten:

cluster:		
I	II	III
48	31	25
13	12	16
61	44	41

Conclusie: Cluster I is het rijkst aan soorten, cluster II veel minder, terwijl de Gastropoda een meer dominante positie hebben en het aantal soorten Coleoptera toeneemt. De wants Hesperocorixa linnei vervangt Sigara falleni in cluster II en ook de bloedzuigers zijn abundanter.

Cluster III is zeer arm aan abundante soorten. Lymnaea peregra en Planorbis planorbis zijn zeer dominant, evenals Sigara striata (plus larven) en de kever Hydroporus palustris. Voor verdere gegevens zij verwezen naar de tabellen 1 en 2.

5.4. Vergelijking clustering met fysisch-chemische factoren.

Getracht is om met behulp van de toets van Kruskal-Wallis (de Jonge, 1964), correlaties te berekenen tussen enkele fysisch-chemische factoren en de drie clusters ontstaan bij de monsterpuntenclustering. Hieruit resulteerden de volgende niet-significante waarden:

	H
geleidbaarheid	1,78
zuurstofgehalte lente	2,34
zuurstofgehalte herfst	2,44

Wanneer we echter de monsterpunten van cluster I bekijken zien we duidelijke overeenkomsten. Cluster I bestaat uit twee weteringen (de punten 2 en 14), één plas (punt 6) en twee sloten (de punten 1 en 5) die vlak naast de punten 2 en 6 liggen (zie bijlage I B en I C).

Dit wijst erop dat de relatief grote soortenrijkdom van de punten uit cluster I meer te maken heeft met de grootte (breedte) van het water en de daarmee samengaannde grotere beschikbaarheid van niches en grotere stabiliteit, dan met andere factoren. Het meecclusteren van de punten 2 en 5 heeft dan te maken met de beïnvloeding door de dichtbijgelegen rijke monsterpunten.

De grotere instabiliteit van sloten en slootjes lijkt dus tot een verarming ten opzichte van de wat bredere weteringen te leiden.

Punt 12 was zeer arm aan soorten doordat een groot deel bedekt was met een krooslaag waaronder in de zomer zelfs nauwelijks leven meer aanwezig was. Waarschijnlijk mede gezien de ondiepte van het water onder deze krooslaag (tot 20 cm) en de zachte zwarte modder. Alleen Planorbis planorbis en Lymnaea stagnalis werden nog in grote getale vooral in deze krooslaag gevonden en verder nog een exemplaar van Haemopsis sanguisuga. Even verderop op dit punt was geen kroos meer aanwezig, waardoor een rijke watervegetatie van Myriophyllum, Ceratophyllum, Lemna trisulca en Potamogeton pectinatus voorkwam en ook veel meer soorten gevonden werden.

Het verschil in soorten tussen de clusters II en III kan niet goed verklaard worden, mede gezien het gebrek aan verdere fysisch-chemische gegevens. Misschien dat de vervuiling ten oosten van de spoorlijn Alkmaar-Schagen groter is door intensiever gebruik van dit gebied zoals bijvoorbeeld de lintbebouwing van boerderijen aan de weg langs de punten 12 en 13. Vrijwel de gehele watergang die langs deze weg loopt was in de zomer bedekt met kroos en in de herfst met Azolla (de Kroosvaren).

5. Saprobie

5.1. Berekening met indicatiegetallen van Sladeczek (1973)

Voor stromend water zijn goede systemen ontwikkeld om d.m.v. het voorkomen van bepaalde soorten macrofauna de vervuilingsgraad te bepalen. Voor stilstaand water is een dergelijk bevredigend systeem nog niet gevonden.

Tot nu toe wordt voor beoordeling gebruik gemaakt van een gering aantal soorten, ontleend aan buitenlandse literatuur voor stromend water. De gereviseerde getallen van Sladeczek (1973), die voor vele soorten saprobiegetallen gegeven heeft, worden meestal gebruikt.

Deze saprobiegetallen worden verwerkt met behulp van de methode van Pantle & Buck (Moller Pillot, 1971; Coosen & Erwtman, 1976; v.d.Hammen, 1980), volgens de formule:

$$S = \frac{\sum s.h}{\sum h}$$

S = saprobie-index

s = indicatorwaarde per soort

h = relatieve aantal per soort

Het verband tussen saprobie-index en saprobie of vervuilingsgraad zou dan zijn: S

1,0 - 1,5	oligosaproob	licht vervuild
1,6 - 2,5	β - mesosaproob	matig vervuild
2,6 - 3,5	α - mesosaproob	
3,6 - 4,0	polysaproob	zeer vervuild

De lijst van berekende waardes is hieronder gegeven:

Mp.	gebaseerd op:	S	Mp.	gebaseerd op:	S
1	12 spec.	2,02	9	9 spec.	2,35
2	19 spec.	2,15	10	10 spec.	2,14
3	14 spec.	2,19	11	12 spec.	2,33
4	8 spec.	2,41	12	5 spec.	2,02
5	11 spec.	2,19	13	8 spec.	2,39
6	15 spec.	2,38	14	19 spec.	2,38
7	12 spec.	2,15	15	10 spec.	2,11
8	9 spec.	2,19			

Ook de punten bij Schagen, vallen evenals in Waterland (v.d.Hammen, 1980), en de Hargerpolder (Broodbakker & Coosen, 1981), in het bovenste gedeelte van het β - mesosaprobie gebied, hetgeen voor west-nederlandse poldersloten kennelijk normaal is (v.d.Hammen, 1980).

5.2. Berekend met indicatiegetallen van v.Gijsen & Claassen (1978)

De saprobie is tevens berekend met deze formule en de indicatiegetallen van v.Gijsen & Claassen (1978). Deze auteurs hebben met behulp van gegevens van anderen een lijst soorten met voorlopige indicatiegetallen opgesteld. Deze is weergegeven in bijlage V.

De lijst van berekende waarden is hieronder gegeven:

Mp.	gebaseerd op:	S	Mp.	gebaseerd op:	S
1	24 spec.	3,36	8	14 spec.	3,03
2	30 spec.	3,25	9	21 spec.	3,10
3	16 spec.	3,25	10	17 spec.	3,13
4	14 spec.	3,07	11	17 spec.	3,21
5	20 spec.	3,37	12	12 spec.	3,17
6	26 spec.	3,27	13	17 spec.	3,13
7	19 spec.	3,31	14	26 spec.	3,17
			15	14 spec.	3,17

Met behulp van de toets van Kruskal-Wallis werd de correlatie van de berekende getallen met de clustering in drie clusters berekend. Deze was $H = 6,72$ ($p < 0,04$) en dus relevant. Verder is met dit resultaat niet veel te beginnen omdat zowel clustering als saprobiesysteem afhankelijk van soortensamenstelling zijn, wel blijkbaar in overeenkomstige mate. Uit de lijst van indicatiesoorten moeten wel een groot aantal soorten geschrapt worden of een nieuw indicatienummer krijgen (v.d.Hammen, 1980; Broodbakker & Coosen, 1981).

Voor de meeste Gastropoda hebben mijns inziens weinig waarde als indicatiesoorten, gezien hun grote tolerantie. Ook Caenis robusta en Ischnura elegans hebben een vrij grote tolerantie wat niet blijkt uit hun plaatsing in dit systeem. De bloedzuigers komen meestal ook op de schonepunten voor behalve Haemopis sanguisuga, die eerder op de wat minder schonepunten voorkomt. Verder lijkt het ook nuttig om de soorten-diversiteit mee te nemen in de beoordeling.

Tabel: 3 Vergelijking van totale aantallen (voorjaar + zomer) gevonden soorten op de vijf monsterpunten van Provinciale Waterstaat in de Polder Schagen, met vier vergelijkbare monsterpunten uit het hier beschreven onderzoek.

	308	6	307	2	306	7	304	305	11
Dendrocoelum lacteum	1	30	-	-	-	-	-	-	-
Dugesia sp./polycelis sp.	1/1	4	3/1	-	-	-	11/-	2/1	-
Herpobdella octoculata	4	3	4	7	10	10	3	1	3
Glossiphonia complanata	2	2	2	2	-	-	1	4	2
Herpobdella testacea	-	5	-	-	-	-	-	-	-
Glossiphonia heteroclita	4	1	1	-	-	-	1	2	-
Helobdella stagnalis	4	3	2	6	-	-	-	-	-
Hemiclepsis marginata	2	1	-	2	-	-	-	-	-
Piscicola geometra	10	-	5	7	-	-	-	-	-
Theromyzon tessulatum	3	2	4	6	2	-	4	3	-
Bythinia leachi	9	-	2	14	1	2	3	5	-
Bythinia tentaculata	4	20	23	15	23	30	±80	±200	-
Potamopyrgus jenkinsii	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Lymnaea palustris	-	-	1	2	10	30	-	-	-
Lymnaea peregra	5	-	3	17	44	200	±60	±400	±300
Lymnaea stagnalis	-	-	3	5	23	10	±40?	±50?	9
Physa fontinalis	1	2	6	25	35	25	±100	±100	6
Planorbis albus	11	2	1	3	-	-	1	1	-
Planorbis contortus	-	-	2	-	-	-	-	1	-
Planorbarius corneus	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Planorbis planorbis	1	-	5	250	81	250	±80	±200	8
Planorbis vortex	12	18	13	18	20	100	±50	±250	-
Theodoxus fluviatilis	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaerium sp.	-	-	2	2	3	-	-	2	-
Valvata piscinalis	14	12	-	62	-	-	±30?	±100?	-
Asellus aquaticus	5	29	20	27	2	6	14	10	6
Proasellus merid'anus	45	45	2	16	-	-	3	2	-
Gammarus tigrinus	50	38	29	250	1	-	13	2	-
Neomysis integer	1000	41	-	-	1	-	-	-	-
Argulus foliaceus	4	-	-	-	-	-	-	-	2
Arrenurus crassicaudatus	2	-	-	-	1	-	-	-	-
Arrenurus globator	2	-	15	-	18	-	3	1	-
Arrenurus latus / truncatus*	-	-	-	12	-	2	-	1*	-
Arrenurus mediorotundatus	-	-	-	7	-	-	-	-	-
Arrenurus sinuator	1	-	1	1	1	1	-	-	-
Eylais extendens / Hanata*	-	1	4	6	1	1	-	2/4*	-
Hydrachna conjecta	-	1	-	2	2	1	7	2	19
Hydrachna cruenta	-	2	2	2	-	-	-	-	5
Hydrachna globosa	1	-	-	5	-	-	5	-	5
Limnesia undulata	-	-	-	2	7	-	7	3	36
Piona alpicola	1	1	2	3	1	4	-	1	1
Piona conglobata	-	-	5	7	10	1	-	2	-
Anacaena globulus / Linbata*	1	-	2	-	-/2*	1/-	-/11*	-/2*	-
Piona coccinea / carnea*	-	-	-	20	1	1	9	20/1*	4/-
Enochrus testaceus	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Graptodytes pictus	4	3	-	-	4	-	4	-	-
Gyrinus marinus	22	25	-	-	-	-	-	-	-
Haliphus immaculatus	-	-	5	3	5	5	-	-	9
Haliphus ruficollis	-	-	-	3	8	5	3	15	-
Haliphus sp.	1	3	5	3	17	14	3	-	5
Helophorus brevipalpis / rimbatus*	2	-	6	1	9	2	-/3*	-/1*	3/-
Hydroporus palustris	-	1	1	1	2	1	-	-	8
Hygrotus inaequalis	-	2	5	3	-	10	2	9	2
Hygr. versic. / Heloch. obscurus	-	-	-	3/-	-	-/3	-	-	-

Tabel: 3 Vervolg:

	308	6	307	2	306	7	304	305	11
Hyphydrus ovatus	-	-	4	3	-	-	3	2	-
Laccobius minutus / bipunctatus	-	-	2	4	5	-/1*	14	-	1/1*
Laccophilus hyalinus	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Laccophilus sp.larven	-	-	13	45	-	-	-	-	-
Noterus clavicornis / crassus*	-	-	7	1	1	1	3/3*	-	-
Dytisc. sp.larv./Hydr.fuscipes	-	-	-/3	4/-	-	1/14	-	-	-/1*
Cyphon sp. larven	10	1	-	-	-	-	-	-	-
Mystacides longicornis	32	12	7	-	-	-	1	-	3k
Cyrnus flavidus	12	10	11	55	-	-	-	-	-
Ceraclea fulva / Phrygaena	-	2	-	-	-	-	-	1*	-
Holocentropus picicornis	4	11	28	2	-	-	-	-	1
Oecetis furva	1	2	-	1	-	-	2	2	3
Corixa punctata	-	2	-	13	-	1	-	-	-
Corixa sp.larven	-	20	-	15	-	4	-	-	-
Ilyocoris sp.larven	-	-	-	16	1	1	-	3v	5
Notonecta sp.larven	2	22	1	16	1	2	-	6	1
Hesperocorixa linnei	-	-	1	-	4	-	-	-	2
Plea leachi	2	-	-	3	1	7	-	-	1
Sigara falleni	12	32	140	400	2	1	60	11	10
Sigara striata	15	16	6	100	21	42	-	19	27
Sigara sp.larven	11	26	11	250	4	14	20	10	>100
Caenis robusta	5	2	5	25	2	4	38	12	13
Cloëon dipterum	40	6	14	250	13	-	7	3	-
Sialis lutaria	1	2	7	3	2	-	-	-	-
Ablabesmyia longistyla	10	48	12	3	-	-	-	-	-
Cricotopus sp./Macropelopia	7	-	1	10	-	-	9/7*	1	-
Chironomus sp.	24	19	3	11	3	1	5	10	6
Endochironomus albipennis / tendens*	10	9	52	6	-	-	-/24*	-/7*	-
Glyptotendipes (-)	67	190	22	17	1	-	27	-	2
Dicrotendipes gr.nervosus	17	-	-	-	-	-	-	-	-
Glyptotendipes gr.signatus	23	-	-	-	-	-	-	-	-
Camptochironomus tentans	-	6	-	-	-	-	-	-	-
Microtendipes gr.chloris	10	7	-	-	-	-	-	-	-
Parachironomus gr.aruatus	11	8	11	-	-	1	-	-	-
Polypedilum gr.nubeculosum	2	8	-	38	-	-	-	-	-
Polypedilum gr.sordens	20	14	20	-	-	-	-	-	-
Procladius s.a./psectrothypus* varius	5	3	1	15	-	-	-/3*	-	1/-
Tanypus kraatzii	-	1	4	3	-	1	-	-	17
Bezzia sp.	2	-	4	2	-	4	4	4	-
Culex sp.	-	-	9	-	-	-	-	-	-
Arctonecta aquatica	2	-	-	-	1	-	1	1	-
Tueificidae	100	-	-	4	-	2	-	-	13

6. Vergelijking resultaten uit dit onderzoek met de resultaten van Provinciale Waterstaat Noord-Holland in dit gebied

Over het algemeen genomen zijn door Provinciale Waterstaat dezelfde soorten gevonden als bij dit onderzoek. De punten 18901, 08801 en 08802 (bijlage I A) van Provinciale Waterstaat, die buiten de Polder Schagen in de aangrenzende Slikven en Hoogland Polder liggen, hebben een macrofauna die het midden houdt tussen die van de clusters II en III uit dit onderzoek. Namelijk, niet zo veel soorten, rijk aan kevers en een dominantie van Lymnaea peregra, Planorbis planorbis en Bythinia tentaculata, maar ook Planorbis vortex.

De punten 28304 en 28305 zijn gekozen in wat bredere watergangen in het oostelijke deel van de Polder Schagen. Ze liggen qua macrofauna tussen de clusters I en II. Dit onderstreept de conclusie van hoofdstuk 5, dat de wat bredere wateren een rijkere macrofauna dan de smallere sloten hebben. Punt 28308 is evenals punt 6 van dit onderzoek, genomen in het Schagerwiel. Op deze twee punten stemmen de resultaten vrij goed overeen (zie tabel 3). Sommige soorten werden alleen op punt 28306 en andere alleen of veel meer op punt 6 gevonden. Misschien ligt dit ook aan het feit dat punt 28306 aan de noordwestkant van de plas lag en punt 6 aan de zuidwestkant, terwijl punt 6 slechts over een beperkte breedte bemonsterd werd. Punt 28307 ligt in dezelfde watergang als punt 2 en ook hier is de overeenkomst groot. De abundante soorten werden in wat grotere getale op punt 2 gevangen, terwijl er ook weer enkele andere soorten op punt 28307 gevonden werden (zie tabel 3).

Conclusie: De in dit onderzoek bemonsterde punten vertonen grote overeenkomst met de door Provinciale Waterstaat Noord-Holland bemonsterde punten. De monsterpuntendichtheid van Provinciale Waterstaat in dit gebied is mijns inziens dan ook voldoende om een goede indicatie te geven van de macrofauna-levensgemeenschappen in dit gebied.

Tabel: 4 Vergelijking tussen verschillende zwak brakwater onderzoeken. (De lijsten van meest voorkomende soorten waren door de auteurs gegeven, de aangegeven souttrajecten zijn uit de chemische gegevens opgezocht)

Kiegebied Groningen & Friesland (v. Gijzen & Claassen, 1978) gem. chloridegehalten onbekend	Polder Westzaan - Noord-Holland (Coosen & Ervteman, 1976) 0,7 - 0,9 gr.Cl / 1 gem.	Waterland - Noord-Holland (v.d. Hammen, 1980) 0,24 - 0,6 gr.Cl / 1 gem.	Hagerpolder - Noord-Holland Cluster: IV 0,2 - 0,6 gr.Cl / 1 gem.	Polder Schagen - Noord-Holland Cluster: II 0,2 - 0,5 gr.Cl / 1 gem.
Gammarus tigrinus Lymnaea peregra Chironomus sp. Glyptotendipes sp. Valvata piscinalis Sigara striata larven Corixidae Bythinia tentaculata Cricotopus gr. sylvestris Ischnura elegans <u>overgangsgebied:</u> Hydracarina Parachironomus gr. arcuatus Asellus aquaticus Endochironomus sp. Stylaria lacustris Planorbis vortex Sigara falleni Helobdella stagnalis Caenis robusta Cloëon dipterum Procladius s.a. Glossiphonia heteroclita Cricotopus gr. intersectus	Asellus aquaticus Asellus meridianus Gammarus tigrinus Neomysis integer Chironomus sp. Cricotopus sp. Bythinia tentaculata Lymnaea stagnalis Lymnaea peregra Valvata piscinalis Sigara striata larven Corixidae Glyptotendipes sp. Parachironomus sp. Procladius sp. Helobdella stagnalis Bythinia leachi Tubificidae	Asellus aquaticus Asellus meridianus Gammarus tigrinus Neomysis integer Bythinia tentaculata Lymnaea peregra Planorbis vortex Physa fontinalis Valvata piscinalis Cricotopus gr. sylvestris Glyptotendipes sp. Parachironomus gr. arcuatus Endochironomus gr. nymphaeoides Sigara striata Tubificidae Stylaria lacustris	Chironomus gr. annularius Sigara striata Gammarus tigrinus Planorbis planorbis Lymnaea peregra Bythinia tentaculata Valvata piscinalis Lymnaea palustris Glyptotendipes (+) Tanytus kraatzi Laccobius minutus Gammarus duebeni Glyptotendipes (-) Halipius sp. Dugesia lugubris Lymnaea stagnalis Proasellus meridianus Sigara falleni Endochironomus tendens Cricotopus gr. sylvestris	Planorbis planorbis Lymnaea peregra Physa fontinalis Bythinia tentaculata Planorbis vortex Herpobdella octoculata Halipius ruficollis Valvata piscinalis Sigara sp. larven Caenis robusta Lymnaea palustris Glossiphonia complanata Halipius immaculatus Hesperocorixa linnei Hydroporus palustris Helophorus brevipalpis Asellus aquaticus Hygrotus inaequalis Lymnaea undulata

7. Vergelijking met ander onderzoek

Bij vergelijking met andere macrofauna-onderzoek vallen een aantal dingen op. Ten eerste de afwezigheid van Proasellus meridianus en Gammarus tigrinus in de meeste sloten. De afwezigheid van Gammarus tigrinus heeft waarschijnlijk te maken met de lage voorjaarestemperaturen van de afgelopen jaren. De soort is daardoor sterk in aantal teruggelopen in gebieden waar hij vroeger zeer abundant was (Pinkster et al., 1980).

Waarom Proasellus meridianus zo weinig gevonden werd is niet duidelijk.

De meeste chironomiden-soorten werden nauwelijks in de sloten van dit gebied aangetroffen. Alleen in de wat bredere weteringen werden Parachironomus sp., Endochironomus sp., Glyptotendipes sp. en ook andere chironomiden aangetroffen. Neomysis integer is een soort die alleen in de wat bredere wateren veel voorkomt.

Wat de overige soorten betreft komen de resultaten redelijk overeen.

8. Dankwoord

Vooraf Rick v. Stormbroek, Marie-José Goedmakers en Kees Franse, wil ik bedanken voor hun hulp bij het veldwerk. Ook Sander v.d. Eijnden en Martin Broodbakker hebben een steentje bijgedragen. Drs. G.W. Petersen (†) heeft tijdens de eerste monsterrondes gechauffeerd en geëssisteerd. Bart v.d. Hoek wordt bedankt voor zijn assistentie bij de determinaties van Gamma-riden en Heteroptera. De heer Olofsen voor zijn hulp bij het verwerken van de gegevens met behulp van de computer.

Dr. H. Moller Pillot en Dr. L. Botosaneanu wil ik bedanken voor hun controle van determinaties, en Dr. S. Pinkster voor de coördinatie van het project.

De Provinciale Waterstaat van Noord-Holland wil ik bedanken voor hun financiële ondersteuning van het project en Drs. B. Korf en Drs. H. v.d. Hammen voor hun kritisch commentaar op het manuscript.

9. Samenvatting

In de Polder Schagen in Noord-Holland werd een macrofauna-inventarisatie op 15 punten verricht in lente en zomer. Dit mede om de representativiteit van 5 monsterpunten van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland in dit gebied te toetsen. Door middel van clusteranalyse konden de monsterpunten worden opgesplitst in drie clusters met ieder een specifieke soortensamenstelling. Het meest soortenrijke cluster (I) bestond uit bredere wateren en sloten daar vlakbij, terwijl de clusters II en III, waarvan III het meest soorten-arm was, alleen uit sloten en slootjes bestonden. Alle punten oostelijk van de spoorlijn Alkmaar-Schagen, bevonden zich in cluster III. Misschien omdat de sloten hier iets meer vervuild waren door inten-

siever gebruik van de grond en de lintbebouwing van boerderijen.

De voornaamste invloed op de monsterpuntenclustering is de factor grootte, gezien de splitsing in de clusters I en II plus III. De scheiding tussen de clusters II en III heeft een geografische factor als achtergrond.

De met de hand samengestelde verspreidingstabel van de soorten (bijlage IV) geeft mijns inziens een duidelijker overzicht van de soortenverdeling over de monsterpunten en de groepering van soorten, dan de verschillende soortenclusteringen die berekend zijn.

De saprobiegraad van de punten berekend volgens Pantle & Buck, met indicator-waardes van Sladeczek (1973), zowel als met voorlopige indicatorwaardes van v.Gijsen & Claassen (1978), ligt voor alle punten in het bovenste gedeelte van het β - mesosaprobe gebied.

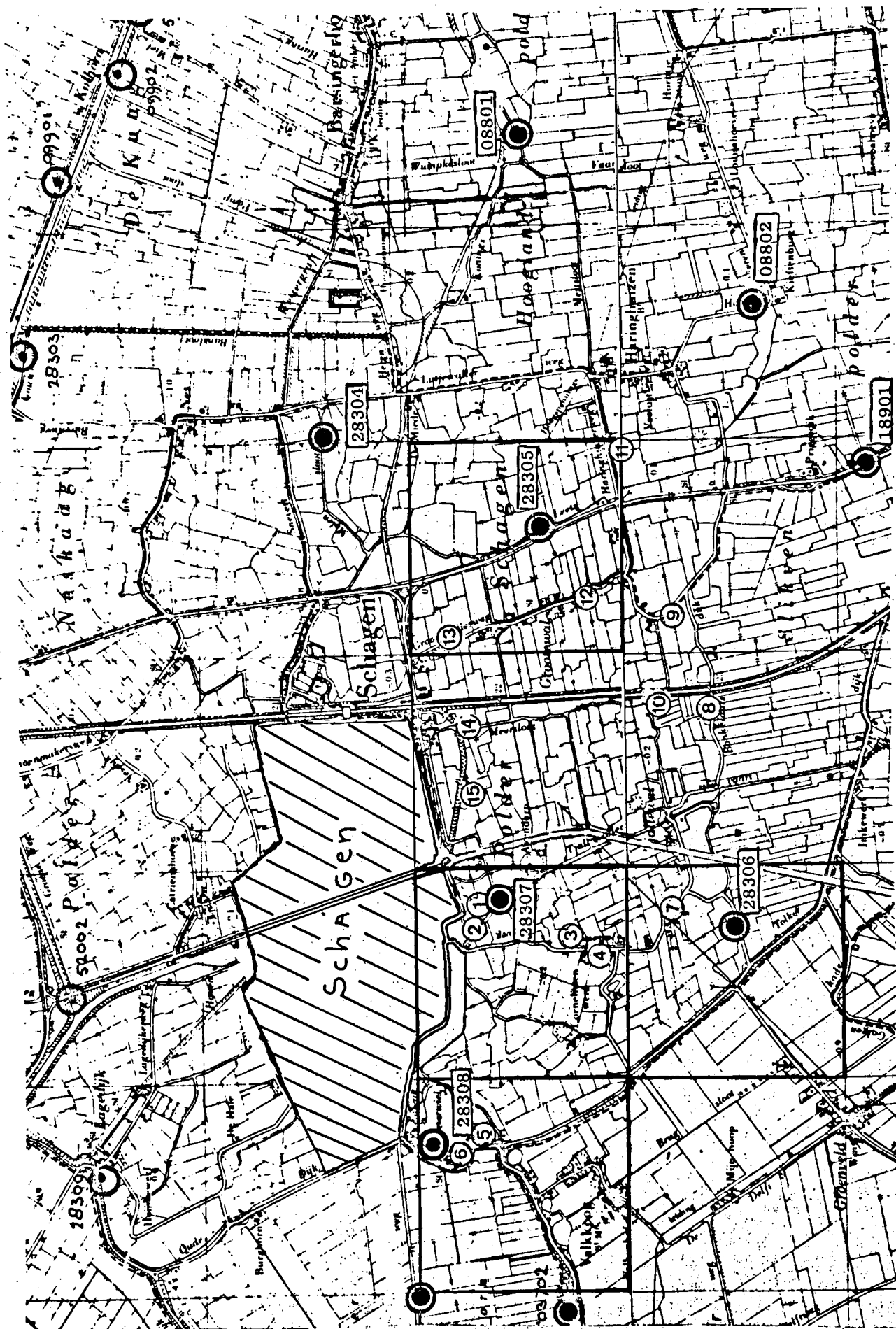
In oktober werd een vierentwintiguurs zuurstofmeting op negen punten uitgevoerd. In het algemeen liep de zuurstofverzadigingsgraad op de meeste punten op tot na zonsondergang, vaak tot meer dan 100 %. Vervolgens daalde het verzadigingspercentage tot na zonsopgang, waarbij het dieptepunt voor de verschillende punten variëerde van 10 tot 70 %. Er kon geen correlatie tussen gemeten hoogste en laagste zuurstofverzadigingspercentage en macrofauna aangetoond worden.

De monsterpunten van Provinciale Waterstaat Noord-Holland in dit gebied, geven mijns inziens een betrouwbaar beeld van de macrofaunalevensgemeenschappen in dit gebied.

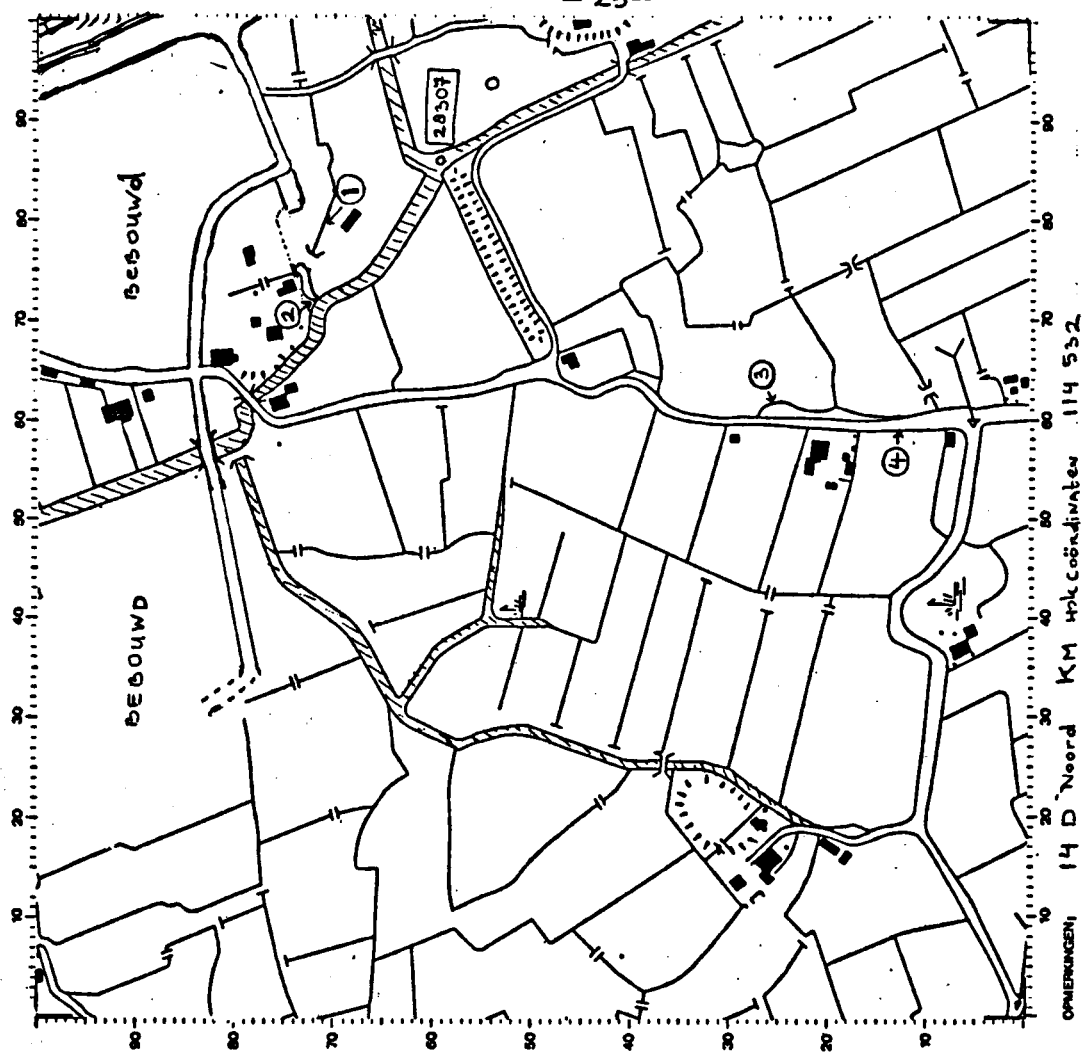
- Conci, C. & C. Nielsen, 1956. Odonata. Fauna d'Italia. Calderini, Bologna.
- Dresscher, Th.G.N., H. Engel & A. Middelhoek, 1960. De nederlandse bloedzuigers (Hirudinea). Wetensch. Meded. K.N.N.V., 39.
- Drost, B. & M. Schreyer, 1976. Waterkevertabel. Jeugdbondsuitgeverij.
- Eyk, R. van der, 1977. Proefuitgave van een watermijtentabel voor Nederland. Landbouwhogeschool Wageningen.
- Elliot, J.M. & K.H. Mann, 1979. A key to the British freshwater leeches. Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass., 40.
- Hartog, C. den., 1962. De nederlandse platwormen (Tricladida). Wetensch. Meded. K.N.N.V., 42.
- Hickin, N.E., 1967. Caddis larvae. Larvae of the British Trichoptera. Hutchinson, London.
- Hynes, H.B.N., T.T. Macan & W.D. Williams, 1960. A key to the British species of Crustacea. Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass., 19.
- Janssen, A.W. & E.F. de Vogel, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Jeugdbondsuitgeverij.
- Klausnitzer, B., 1977. Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopteren-Larven Mitteleuropas. Beitr. Ent. Berlin, 27: 145 - 192.
- Lepneva, S.G., 1970-1971. Trichoptera. Fauna of the U.S.S.R., 2 volumes. Isr. progr. Transl., Jerusalem.
- Macan, T.T., 1961. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera. Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass., 20.
- Moller Pillot, H.K.M., 1978. Tabel voor het determineren van Chironomidae-larven, voor gebruik in sloten. Stencil.
- Moller Pillot, H.K.M., 1978. De larven der nederlandse Chironomidae (Diptera). Ned. Faun. Meded., 1.
- Nieser, N., 1968. De nederlandse water- en oppervlakte wantsen. Wetensch. Meded. K.N.N.V., 77.
- Reynoldson, T.B., 1978. A key to the British species of freshwater triclads. Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass., 23.
- Tolkamp, H.H., 1975. Dipteralarventabel. Uitg. Landbouwhogeschool Wageningen, afdeling natuurbeheer.

Literatuur

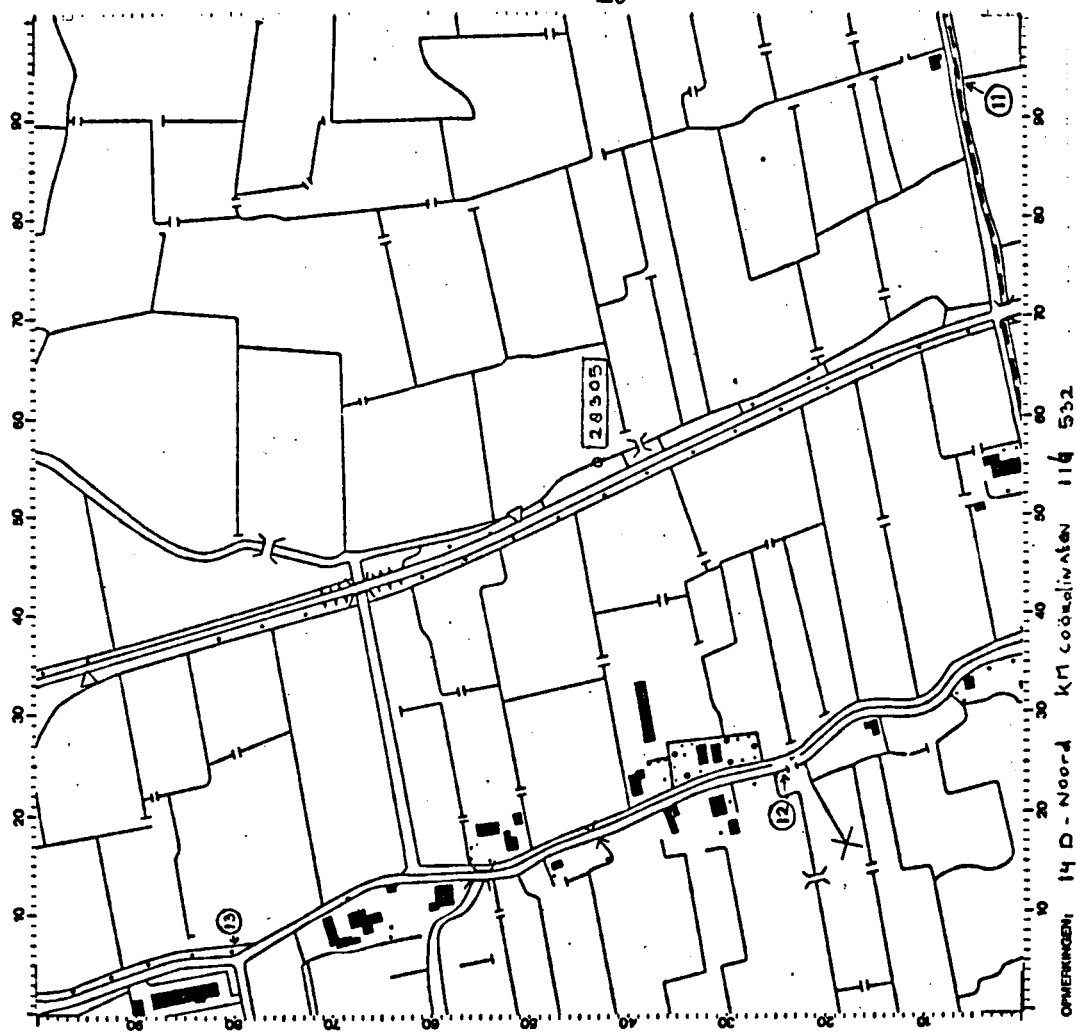
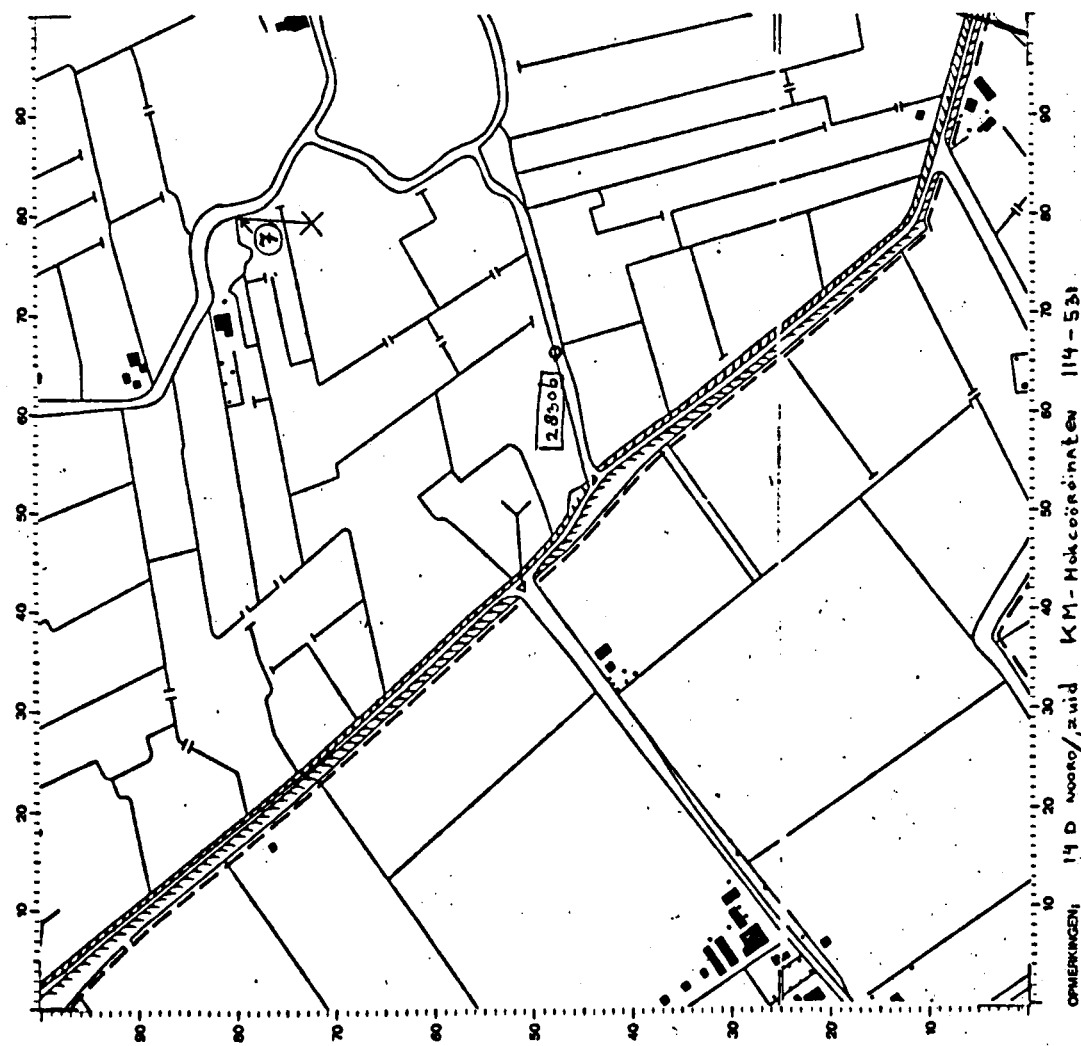
- Berkhouwer, Y., 1978. Programmabeschrijving Clustan I C, een programma voor clusteranalyse, programmeur: David Wishart. Centr.v.Data-analyse, Fac.v.Soc.Wetensch.R.U.Utrecht.
- Broodbakker, N.W. & J. Coosen, 1981. Onderzoek naar de macrofauna van de "Vereenigde Harger en Pettemerpolder" (een brakwatergebied in Noord-Holland). Versl.en techn.Geg.I.T.Z., Univ.v.Amsterdam, No.26: 45 pp.
- Coosen, J. & L. Erwtman, 1976. Hydrobiologie van de Polder Westzaan. Versl. en techn.Geg.I.T.Z., Univ.v.Amsterdam, 12: 1-106.
- Everitt, B., 1974. Cluster analyses. Heineman, London, 1974
- Gijzen, M.E.A.v. & T.H.L. Claassen, 1978. Integraal structuurplan noorden des lands. Landsdelig Milieu-onderzoek, Deelrapport 2: Biologisch wateronderzoek: macrofyten en macrofauna. Rijksinst.v.Natuurbeheer, Leersum, 1978: 1-121.
- Hammen, H.v.d., 1980. Inventariserend en vergelijkend onderzoek van de macrofauna van Waterland. Versl. en techn.Geg.I.T.Z., Univ.v.Amsterdam, 24: 1-47.
- Hogeweg, P., 1976. Topics in biological pattern analysis. Proefschrift R.U Utrecht.
- Jonge, H.de, 1963. Inleiding tot de medische statistiek deel I. Verhandeling v.h.Ned.Inst.v.Praeventieve Geneeskunde XLI, Leiden.
- Moller pillot, H.K.M., 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Proefschrift Kath.Univ.v.Nijmegen, Pillot-Standaardboekhandel, Tilburg: 1-286.
- Pinkster, S., Dieleman, J. & D. Platvoet, 1980. The present position of *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands, with the description of a newly discovered amphipod species, *Crangonyx pseudogracilis* Bousfield, 1958 (Crustacea, Amphipoda). Bull.Zoöl.Mus. Univ.v.Amsterdam, 7 (4): 33-45.
- Sládecek, V., 1973. System of water quality from the biological point of view. Arch.Hydrobiol., Beiheft 7: 1-218.
- Steenbergen, H., 1980. Een oriënterend onderzoek naar de makrofauna van enkele noordhollandse duinbeekjes. Bijvakversl.I.T.Z.afd.Crustacea, Univ.v.Amsterdam: 1-35.
- Wishart, D., 1975. Clustan I C user manual. Te verkrijgen via SARA - computer met: JOB,NT1,NP,10100.; Account,.....;



- monsterpunten van dit onderzoek,
- monsterpunten van P.W.S. Noord-Holland.

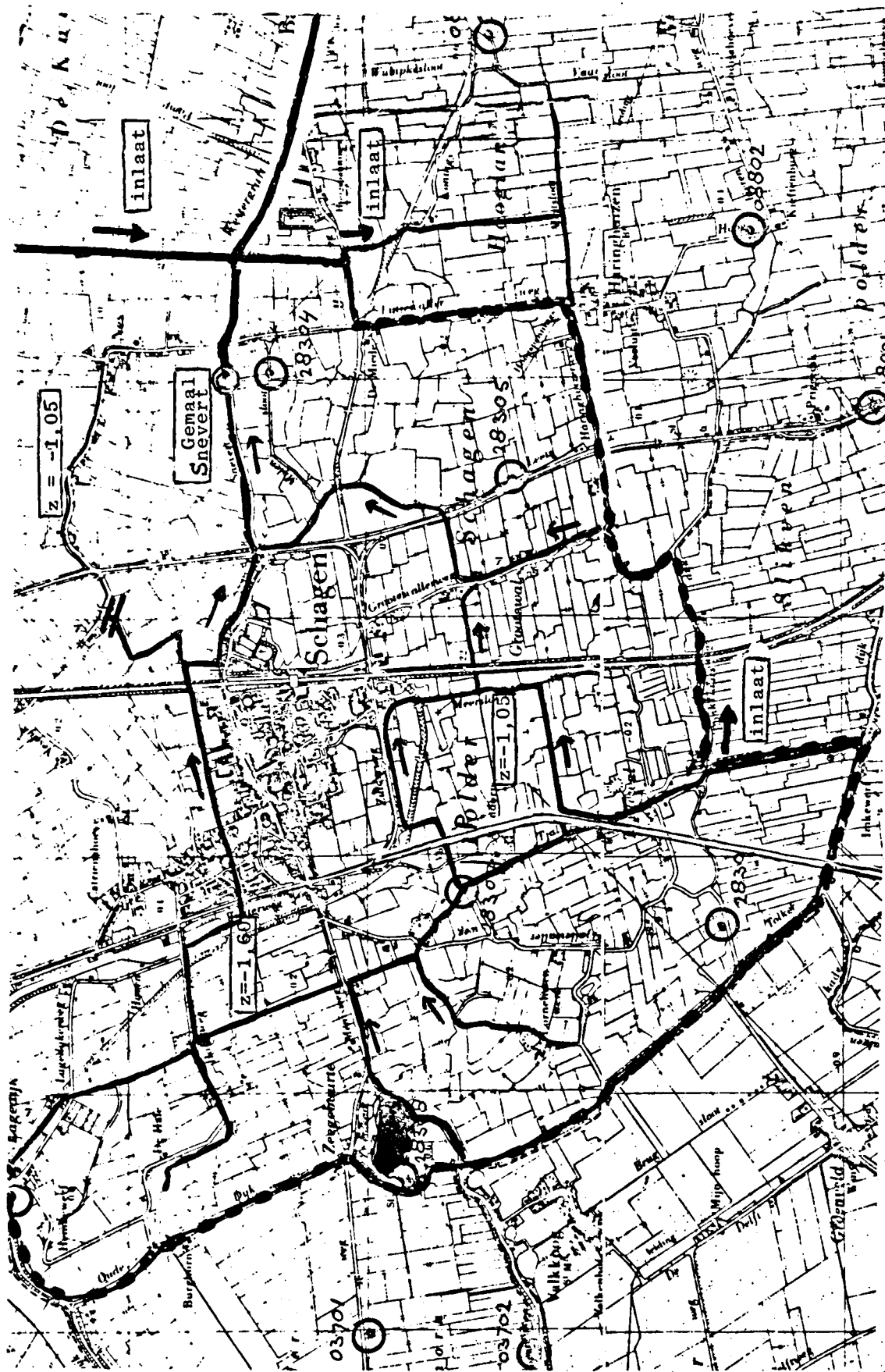


Bijlage I B Detailkaarten schaal 1 : 10.000, van de monsterpunten 1 tot en met 6 (en 28308 en 28307).
(Ontleend aan: Flora Inventarisatie Provincie Noord-Holland)



Bijlage I C Detailkaarten schaal 1 : 10.000 van de monsterpunten 7, 11, 12 en 13 (en 28306 en 28305)
(Ontleend aan: Flora Inventarisatie Provincie Noord-Holland)

Bijlage I D Waterloop in de polders rondom Schagen zoals opgetekend door Provinciale Waterstaat N-H.



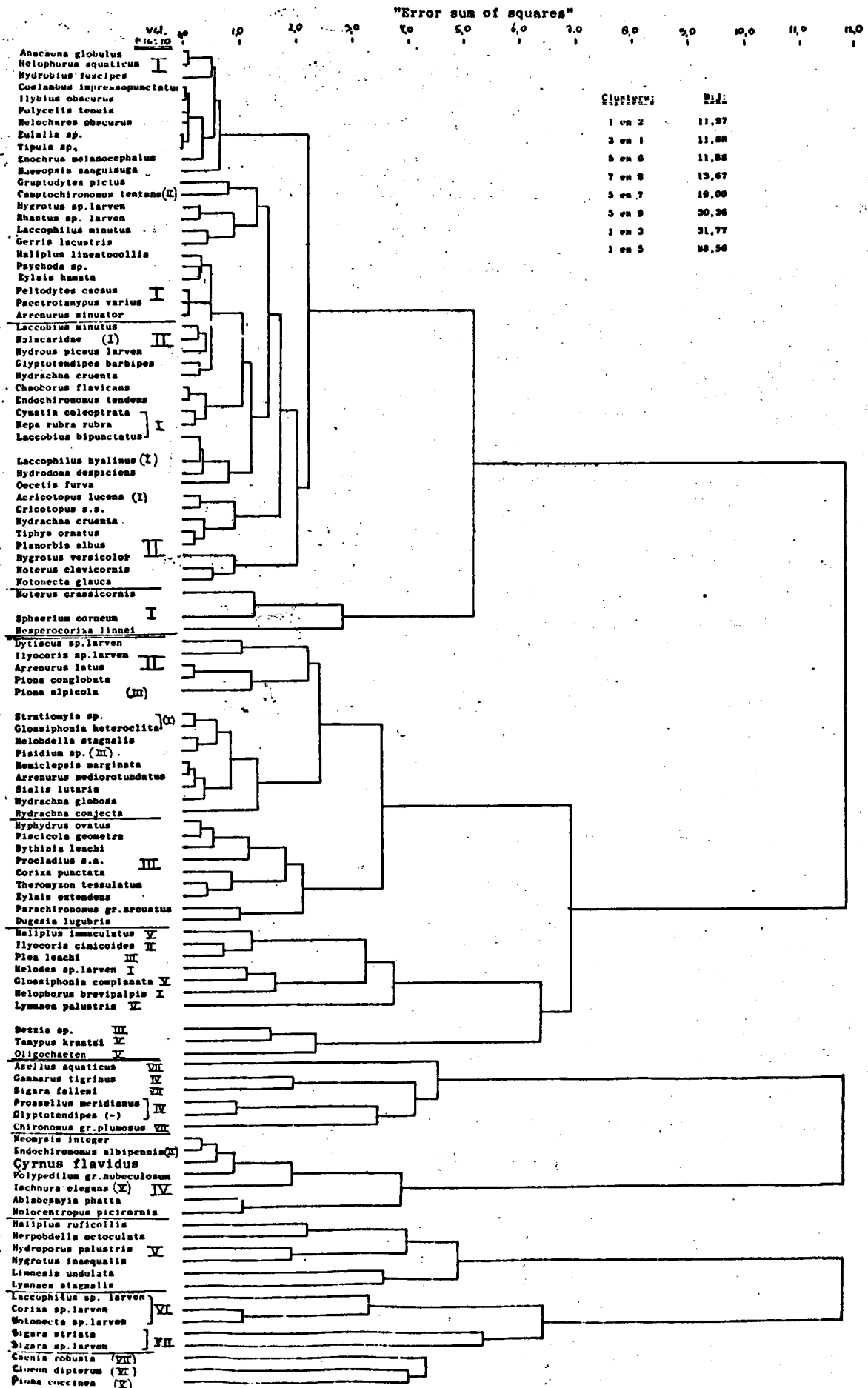
$z = -1.05$ hoogte t.o.v. zeeniveau
 inlaat-punt van boezemwater
 grens bemalingsgebied gemaal Snevert
 voornaamste wateringen

Gemaal Snevert is het enige water-inlaatpunt
 voor de Polder Schagen.

Bijlage II Beschrijving monsterpunten

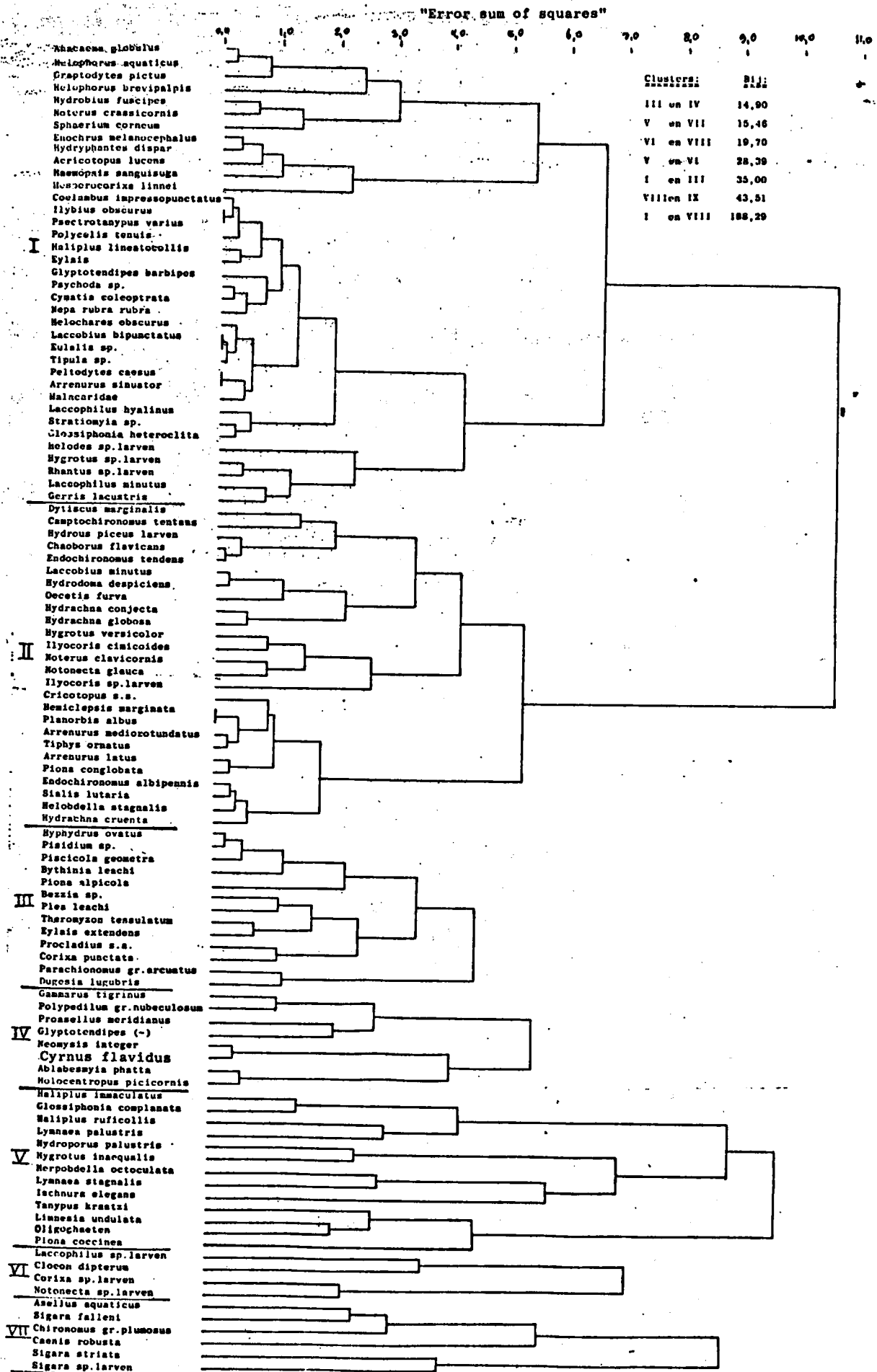
Beschrijving monsterpunten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
breedte (in m):	2	10	2	3	4	+250	2,5	0,4	2	2	3	2	1,5	4	1,5
Diepte (in cm):	20-50	15-80	30	35	30-40	30	25-50	10-20	10-35	30-35	25-50	30	40	20-40	40-60
Dikte modderlaag:	5-10	10	10-40	10	10-40	30	30-50	30	45	15-30	20-30	30	40	10-15	40
Vegetatie: Riet: Scirpus lacustris		=			-	++								=	
Kroos (Lemna gibba) (Spirodella polyrrhiza) (Lemna minor)	=	-	-	-	-	=	=	++			=	+++		++	++
Flap:			++	+++	=		++		++	++			+		++
Potamogeton pectinatus	+	-	-		=		-	++		++	+++				
Potamogeton pusillus:	+			=									+		++
Ceratophyllum demersum:			-				=	++		++				+	++
Elodea canadensis:	+	-							++	++	+++		+++	=	
Zannichellia palustris:									++						
Ruppia maritima:		+												=	
Myriophyllum spicatum:	+									+	=				
Ranunculus circinatus:	+														
Lemna trisulca:	=							++		++	+		=		++
Sium erectum:								-			-		-		-
Geleidbaarheid: μ mhos 6-7 mei 1980:	900	1450	1000	750	1100	900	1200	330	650	900	1100	800	850	1400	1000
17 juli 1980:	1200	1130	1450	1200	1200	1450	1300	800	1200	1450	1400	1100	1100	1100	1430
Zuurstofgehalte: % verz. 17- 7-'80: 11 - 17 u	85	91	47	79	119	94	135	45-85	101	53	170	160	102	114	68
10-10-'80: 12 - 18 u	73	88	115	27	119	74	164	84	121	138	148	---	88	21	66

Bijlage IIIA Clustering soorten op grond van verspreiding over de monsterpunten per seizoen



cluster VIII en IX na bijlage III B

Bijlage III Clustering soorten d.m.v. totale aantallen per monsterpunt.



cluster VIII en IX op de volgende pagina

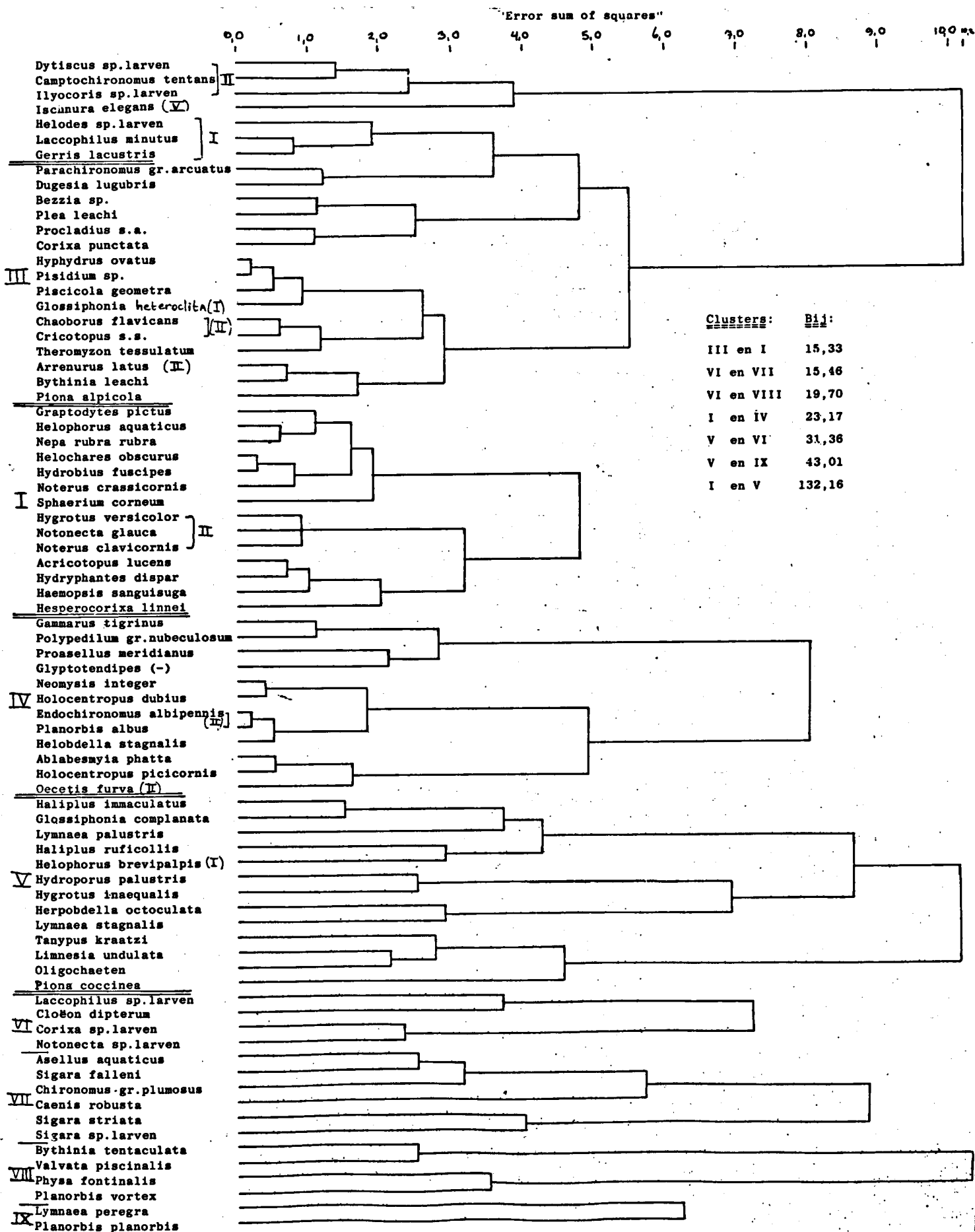
Cluster VIII en IX van bijlage III A:

Bythinia tentaculata	
Valvata piscinalis	
Physa fontinalis (VII)	
Planorbis vortex	
Lymnaea peregra	
Planorbis planorbis	

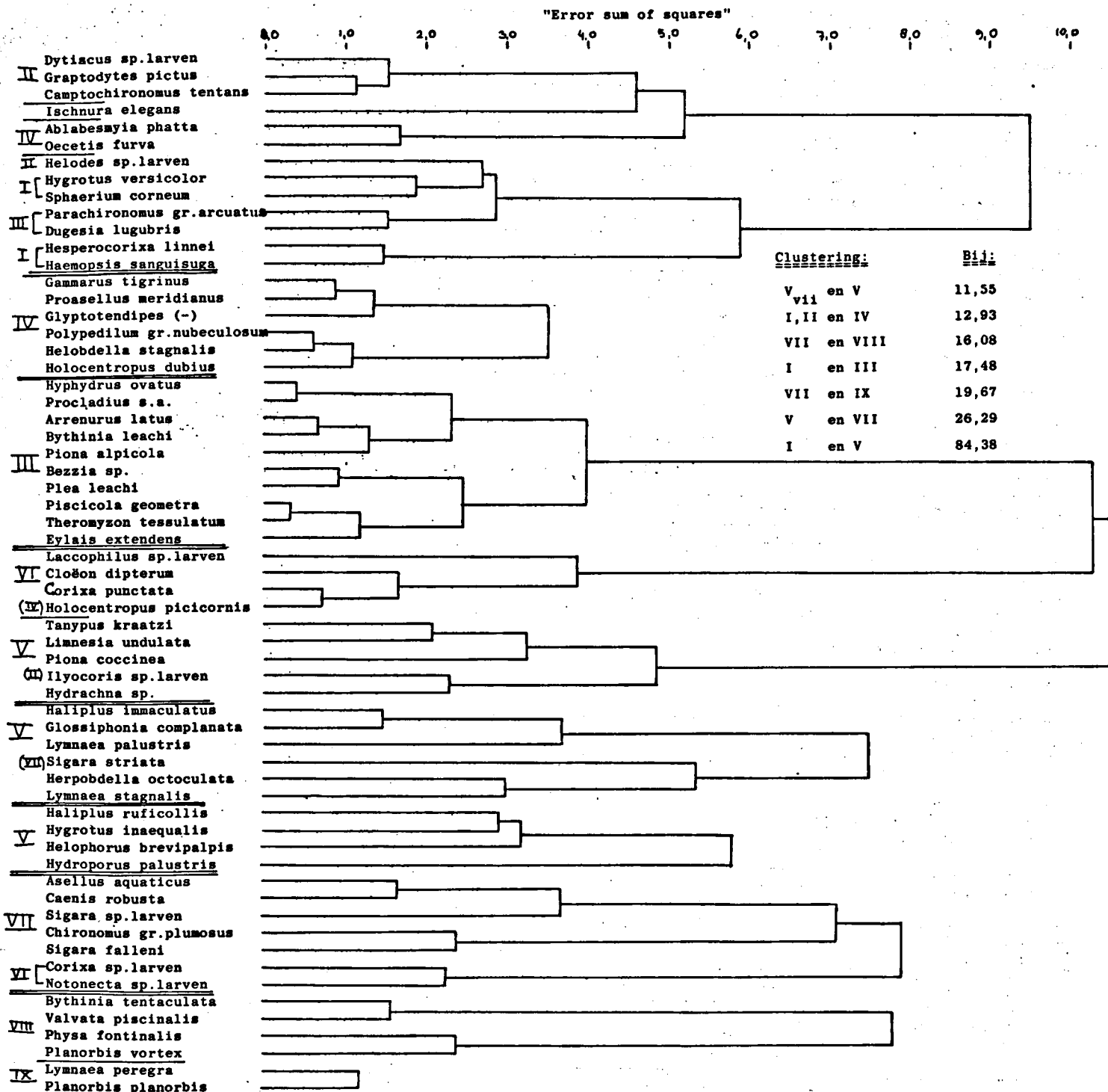
Cluster VIII en IX van bijlage III B:

Bythinia tentaculata	
Valvata piscinalis	
VIII Physa fontinalis	
Planorbis vortex	
IX Lymnaea peregra	
Planorbis planorbis	

Bijlage: III. C Clustering 78 soorten op grond van hun voorkomen op de monsterpunten.



Bijlage III D Clustering 61 soorten



Bijlage: IV Verspreidingstabel

Soorten:	uit de water: (plezier: II)	6	2	14	5	1	11	13	4	9	12	7	3	10	15	8
Dendrocoelum lacteum		++														
Neomysis integer	IV	++														
Holocentropus dubius		++	=													
Polypedilum gr.sordens		+														
Mystacides longicornis		+														
Microtendipes gr.chloris		=														
Herpobdella testacea		=														
Ceraclea fulva		-														
Hydrometra stagnorum		=														
Schrijvertjes		++														
Endochironomus albipennis	IV	=	=													
Planorbis albus		-	-													
Hemiclepsis marginata		.	-													
Tiphys ornatus		-	-													
Sialis lutaria		-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helobdella stagnalis	IV	-	=	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pisidium sp.		.	=	=	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Piscicola geometra	III	.	=	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hyphydrus ovatus		.	=	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossiphonia heteroclita		.	.	=	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polypedilum gr.nubeculosum	IV	=	++	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Theromyzon tessulatum	III	-	=	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gammarus tigrinus		++	+++	=	--	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyptotendipes (-)	IV	++	++	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Proasellus meridianus		++	+	++	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ablabesmyia phatta		++	+	.	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Holocentropus picicornis		=	-	-	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Procladius s.a.		.	+	++	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corixa punctata	III	-	+	+	+	=	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arrenurus latus		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bythinia leachi		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Parachironomus gr.arquatus		=	.	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cloeon dipterum	VI	=	++	=	++	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sigara falleni	VII	++	++	++	+	-	=	-	.	.	.	.	.	.	.	.
Asellus aquaticus		++	++	++	++	=	=	-	=	+	.	.	.	.	.	.
Piona coccinea	V	.	++	++	.	++	-	=	.	.	.	.	.	.	.	.
Tanytus kraatzii		.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Notonecta sp. larven		++	+	=	++	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Laccophilus sp. larven	VI	.	+	-	++	++	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.
Corixa sp. larven		+	+	-	++	++	.	.	-	+	+	.	.	.	.	.
Caenis robusta		-	++	++	++	++	+	+	+	=	.	.	.	.	.	.
Chironomus gr.plumosus	VII	+	+	++	-	-	=	+	+	=	.	.	.	.	.	.
Sigara striata		+	++	++	.	.	++	.	.	.	++	++	.	.	.	.
Sigara sp. larven		++	++	=	+	+	++	++	.	+	+	++	++	.	.	.
Lymnaea peregra	IX	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Planorbis planorbis		++	+	++	++	.	-	++	++	+	++	++	++	++	++	++
Limnesia undulata		-	.	.	.	+	++	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydroporus palustris		.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Hygrotus inaequalis	V	-	-	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Lymnaea stagnalis		.	.	.	.	.	.	++	.	.	++	+	.	++	.	.
Herpobdella octoculata		=	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++	+	.
Helophorus brevipalpis		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haliplus immaculatus		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plea leachi		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Piona alpicola	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eylais extendens		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bezzia sp.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dugesia lugubris		-	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossiphonia complanata		-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lymnaea palustris	V	-	.	++	.	.	.	.	.	.	.	++	.	.	.	.
Haliplus ruficollis		-	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bythinia tentaculata	VIII	.	++	++	++	.	.	.	.	.	.	++	++	++	+	.
Valvata piscinalis		+	++	+	+	-	.	.	.	.	.	++	+	++	.	.

. = 1 + = 11 - 20
 - = 2 - 5 ++ = > 20
 = = 6 - 10

Bijlage V Aanzet tot een systeem voor biologische waterbeoordeling d.m.v.
macrofauna door v.Gijsen & Claassen (1978).

1. Indicatoren voor zeer sterke verontreiniging (alle landschapszones):

Eristalis	}	(alleen bij dominantie)
Culex		
Spercheus emarginatus		

2. Indicatoren voor sterke verontreiniging (alle landschapszones):

Psectrotanypus varius	}	(alleen bij dominantie)
Chironomus		
Tubifex		

Acricotopus lucens (Hoogveen)
Sigara lateralis (Hoogveen en Zand)

3. Indicatoren voor matige verontreiniging:

alle aanwezige bloedzuigers (alle landschapszones)
Cricotopus gr. sylvestris (Klei-Overgang-Laagveen-Hoogveen)
Endochironomus (alle landschapszones)
Glyptotendipes (alle landschapszones)
Parachironomus gr. arcuatus (Laagveen-Overgang)
Corynoneura (alle landschapszones)
Tanytarsus (Klei)
Planorbis planorbis (Hoogveen)
Planorbis vortex (Klei, Laagveen, Overgang)
Lymnaea peregra (Klei, Laagveen, Overgang)
Sigara falleni (alle landschapszones)
Sigara striata (alle landschapszones)
Notonecta glauca (Laagveen)
Ischnura elegans (alle landschapszones)
Asellus aquaticus (alle landschapszones)

3-4 Indicatoren voor de overgang van 3 naar 4:

Caenis robusta (alle landschapszones)
Caenis horaria (alle landschapszones)
Cloeon dipterum (alle landschapszones)
Ceratopogonidae (Laagveen, Overgang, Zand, Hoogveen)
Asellus meridianus (Klei)

4. Indicatoren voor lichte verontreiniging:

Ablabesmyia monilis (Overgang, Laagveen, Zand)
Limnochironomus (Laagveen, Zand)
Eukiefferiella (Laagveen)
Tanypus kraatzii (Overgang, Laagveen)
Guttipelopia guttipennis (Laagveen)
Polypedilum gr. laetum (Zand)
Psectrocladius gr. dilatatus (Zand)
Macropelopia (Zand)
Lenzia (Zand)
Tanypus punctipennis (Klei)
Hydracarina (alle landschapszones)
Sigara distincta (Overgang, Zand)
Sigara semistriata (Zand, Hoogveen)
Mesovelia furcata (?) (Zand, Hoogveen)
Plea leachi (Klei, Laagveen, Overgang)
Cymatia coleoptrata (Overgang, Laagveen, Zand, Hoogveen)
Callicorixa praeusta (Zand, Hoogveen)
Notonecta maculata (Zand)
Gammarus pulex (Zand)

4. Sympecma fusca (Laagveen, Zand)

Enomus tenellus (Overgang, Laagveen)
Mystacides longicornis (Laagveen, Overgang, Zand)
Cyrnus flavidus (Overgang, Laagveen)
Cyrnus insolutus (Laagveen)
Planorbis albus (Overgang, Laagveen, Hoogveen)
Planorbis carinatus (Klei)
Lymnaea glabra (Zand)
Segmentina nitida (Laagveen)
Noemacheilus barbatulus (Zand, Hoogveen)

5. Indicatoren voor nauwelijks of geen verontreiniging werden niet gevonden, behalve in de vennen. Deze worden afzonderlijk besproken in paragraaf 5.5.

	tijd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coleoptera:																
<i>Agabus sturmi</i> (Gyll.)(lx)	z				2											
<i>Anacaena globulus</i> (Payk.)	z			2				1	4		1					
<i>Chaotarthria seminulum</i> (Hbet.)(lx)	lx							21								
<i>Coelambus impressopunctatus</i> (Schall.)	z				1				1							
<i>Colymbetes fuscus</i> (L.)(lx)	z												1			
<i>Dytiscus marginalis</i> L. sp. larven	z		4	2	1						2		3	4		
<i>Enochrus melanocephalus</i> (Oliv. sp. larven	v				1				1					1		3
<i>Graptodytes pictus</i> (F.)	v								3						1	
	z			2	1		3				3					
<i>Halipilus immaculatus</i> Gerh. ♂♂	v							3				5			1	2
	z	2	3	4				2		1	2	4				3
<i>Halipilus lineatocollis</i> (Mrsh.)	v								1		2				1	
<i>Halipilus ruficollis</i> (Degeer) ♂♂	v		2		2			3	5		3		1		1	2
	z		1	1	3		2	2	6	1	1					2
<i>Halipilus ruficollis/immaculatus</i> ♀♀	v			1		2		6	6		3	5		1	4	4
	z	2	3	3	6	2	1	8	4	3	2			2	1	3
<i>Halipilus</i> larven (lx)	z															2
<i>Helochaeres lividus</i> Forst.	z	1			2							1				
<i>Helochaeres obscurus</i> (Muls.)	z							3	2							
<i>Helodes</i> sp. larven	z	1			12		3	2	4	1					9	1
<i>Helophorus aquaticus</i> (L.)	z			2					2			1				
<i>Helophorus brevipalpis</i> Bed. (De voorjaarsmonsters van <i>Helophorus</i> zijn verloren gegaan.)	z	1		11	3			2	9	2		3	3			
<i>Hydrobius fuscipes</i> (L.) sp. larven	z							vlz1 v3	8 1	1		1				1
<i>Hydrophilus caraboides</i> (L.)(lx)									vlz3							
<i>Hydroporus palustris</i> (L.)	v									3	7	6	2	1	2	1
	z	1		3	23		1	1	1	9	4	2	1	11		
<i>Hydrous viceus</i> larven (L.)	z		1								1	1		2		
<i>Hydrovates cuspidatus</i> (Kunz.)(lx)										z1						
<i>Hygrotus inaequalis</i> (F.)	v							9		6		2			1	
	z	3	3	3	25	8	2	1	3	5	3		1	1		
<i>Hygrotus versicolor</i> (Schall.)	v									2	2				3	3
	z	4	3						2					1		
<i>Hygrotus</i> sp. larven	v		1		2							1				
	z				1					1	1					
<i>Hyphydrus ovatus</i> (L.) sp. larven	v															8
	z	1	2													4
	z		4													
<i>Ilybius fenestratus</i> (F.)(lx)	z		3													
<i>Ilybius obscurus</i> (Mrsh.)	z								1	1						
<i>Laccobius bipunctatus</i> F.	v							1				1				
	z															
<i>Laccobius minutus</i> (L.)	v					5				1						
	z				1							1				
<i>Laccophilus hyalinus</i> (Degeer.)	v														2	
	z	1				2										
<i>Laccophilus minutus</i> (L.)	v					2		1				1			3	
	z	2	1	1	2										1	
<i>Laccophilus variegatus</i> (Germ.)(lx)	lx							vl								
<i>Laccophilus</i> sp. larven	z	21	45		22	56							1		3	
<i>Noterus clavicornis</i> (Deg.)	v								4	2	2		1			
	z	1	1		1			1			1					
<i>Noterus crassicornis</i> (Müll.)	v							1	4							1
	z								37							
<i>Peltodytes caesus</i> (Dftschm.)	v		1					2								
<i>Rhantus notatus</i> (F.)(lx)	v				2											
<i>Rhantus</i> sp. larven	z			1	6											
Crustacea:																
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	v					7	2				3	1			33	1
	z	7	27	7	6	18	27	6	?	11		5		4	64	
<i>Argulus foliaceus</i> (L.)(lx)												vlz1				
<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton	v		2			5	38								7	
	z		>250												2	
<i>Neomysis integer</i> (Leach)	z		1				41									
<i>Proasellus meridianus</i> (Racovitza)	v		1	1		3	15								1	
	z		16		2	9	30								43	
Diptera:																
Ceratopogonidae:																
<i>Bezzia</i> sp.	v	6	4		1	2		2			2			1	3	
	z		1	1						2					10	
<i>Palpomya/Sphaeromyia</i> sp.(lx)	z		1													
<i>Stilobezzia</i> sp. (lx)								vlz1								
Chaoboridae:																
<i>Chaoborus flavicans</i> F.	v	1												2		
	z	3	1													

	tjd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hirudinae:																
<i>Glossiphonia complanata</i> (L.)	v								1						2	1
	z	3	2	5	1		3	16	4			2			6	1
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L.)							vl								v2z5	
<i>Haemopsis sanguisuga</i> L.	v							2	3				1			5
	z															3
<i>Helobdella stagnalis</i> (L.)	v					1	3								4	
	z		6		1											
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F.Müller)	z		2				1									
<i>Herpobdella octoculata</i> (L.)	v		3					1	1	3	1	1	2	5	4	
	z	1	4	4			7	10	3	7	30	2	1	3	6	7
<i>Herpobdella testacea</i> Savigny (lx)							v3z2									
<i>Piscicola geometra</i> (L.)	v	1													1	
	z	2	7	1											4	
<i>Theromyzon tessulatum</i> (O.F.Müller)	v	1													1	
	z	8	6			1	2			1				1	1	
Hydracarina:																
<i>Arrenurus latus</i> B. & M.	v		1					2								
	z		11													
<i>Arrenurus mediorotundatus</i> Thor.	z		7											1		
<i>Arrenurus sinuator</i> (Müll.)			z1					vl								
<i>Arrenurus tricuspidator</i> (Müll.) (lx)	z		1													
<i>Eylais extendens</i> (Müll.)	v					1	3	1	1							
	z	6	6		1								3		1	
<i>Eylais hamata</i> Koen.						vl					vl		z1			
<i>Halacaridae</i>	v				1			1							1	
	z											1				
<i>Hydrachna coniecta</i> Koen.	v	3					1	1				19		1	1	
	z		2													
<i>Hydrachna cruenta</i> Müll.	v		2		1		2									
	z					1						5		1		
<i>Hydrachna globosa</i> (de Geer)	v											5				
	z	1	5												1	
<i>Hydrachna processifera</i> Koen. (lx)	v							1								
<i>Hydrachna</i> sp.	v			1		1										
<i>Hydrodroma despicens</i> (Müll.)	v					1								1		
	z					2				1		4				
<i>Hydryphantes crassipalpis</i> Koen. (lx)	v								1							
<i>Hydryphantes dispar</i> (v.Schaub)	v								1			2		1		1
	z															1
<i>Limnesia undulata</i> (Müll.)	v	8	2	1		1			3	2	5	21	2		8	
	z	4		2		1				2	1	15	2			3
<i>Piona alpicola</i> (Neum.)	v		6		1	1		4	1					2		1
	z		3			3						1	1	5	3	
<i>Piona carnea</i> (Koch)	v		3													
<i>Piona coccinea</i> (Koch)	v	20	26	2				1				3		1	155	2
	z	28	20							2		1		5	2	
<i>Piona conglobata</i> (Koch)	v		2					1		1				1		
	z		7						1							
<i>Piona nodata</i> (Müll.) (lx)	v		1													
<i>Tiphys ornatus</i> Koch	v		5			1										
Megaloptera:																
<i>Sialis lutaria</i> (L.)	v						1									
	z		3			1	1					1			1	
Mollusca:																
<i>Bythinia leachi</i> (Sheppard)	v							2							5	
	z		14					7							2	
<i>Bythinia tentaculata</i> (L.)	v		16	1		30	8	4			19				>100	5
	z		15	51		5		>25			60				>25	13
<i>Lymnaea palustris</i> (Müller)	v		2			2		8	5		4		2		3	
	z			4				>20			4				>25	
<i>Lymnaea peregra</i> (Müller)	v		2		37	4		2	10	>100	>150	14	>100	26	27	
	z	>20	17	63	16	75		>250		>20	>230	>250	>250	>250	>250	19
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)	v		2			1				2	8	2	20	2	9	
	z	4	5	10	1	3		>10			30	7	30	30	1	7
<i>Physa fontinalis</i> (L.)	v		2				1		12	3	10		1		9	
	z	>20	25	58	3	12	1	>25	2		4	6			5	82
<i>Fisidium</i> sp.	z		2												7	
<i>Planorbis cornutus</i> (L.) (lx)	z							2								
<i>Planorbis albus</i> Müller	v		3				2									
<i>Planorbis contortus</i> (L.) (lx)	v							3								
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	v		8	1	27	3		40	>100	>100		3	13	2	7	7
	z	>20	>250	29	>100	20		>250	>150		40	5			5	>100
<i>Planorbis vortex</i> (L.)	v		15			30	5	7	8	3					9	6
	z	>100	5	10	2	12	13	>100	5						3	9
<i>Sphaerium corneum</i> (L.)									z17						v13	
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)	v	3	48			3	12	46			20				10	
	z		14	15		10		>25			4				6	
<i>Oligochaeten</i> (niet gedetermineerd)	v		4	5	2	5		1		3	2	13	4	8		
	z	2		4				1	4						40	
Odonata:																
<i>Ischnura elegans</i> v.d.Linden	v			1			4			1	7	1				
	z	4	11				15				18					

Diptora:	tijd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Chironomidae:																
Ablabesmyia phatta (Eggert)	v					9	16		1						1	
	z	1	3			15	32									
Acricotopus lucens (Staeg.)	v		1			4			1					2		4
Camptochironomus tentans Fabr.	v						5			1		1	2	3		
	z			2			1									
Chironomus gr. plumosus	v		2	2	13	3	13	1		1				10		
	z		11	2			6		6	5	2	6		5	180	
Cricotopus s.s.	v	1	10			4								2		
Endochironomus albipennis (Meigen)	z		6			v1	9									
Endochironomus tendens (Fabr.)	v													5		
	z	1														
Glyptotendipes barbipes Staeg.	v									1		1				
	z						2									
Glyptotendipes (zonder tubuli)(-)	v		1			15						1	1		1	
	z		17			175				1		1			65	
Microtendipes gr. chloris (lx)	z					7										
Parachironomus gr. arcuatus	v					1	8	1			4				1	
	z														20	
Polypedilum gr. nubeculosum	z		38	2			8								3	
Polypedilum gr. sordens (lx)							v1z13									
Procladius s.a.	v	1	1			2			1			1				
	z		15		1	1									23	
Psectrocladius sp. (lx)	v					1										
Psectrotanytus varius (Fabr.)	v								1	1						
Tanytus kraatzii (Kieffer)	v	20	9	3	1	15		1		1		17		3		
	z		3				1								5	
Orthocladinae ind.	z		3			5										
Culicidae: Culex sp. (lx)																
	z													1		
Ephydridae: Ephydra sp. pop (lx)																
	z										1					
Psychodidae: Psychoda sp.																
	z	1										1				
Ptychopteridae: Ptychoptera sp.(lx)																
	z								2							
Rhagionidae: Rhagio sp. (lx)																
	z					1										
Stratiomyidae:																
Eulalia sp.	z							1	1			1				
Stratiomyia sp.	v								1							
	z											1			2	
Syrphidae: Eristalis sp. (lx)																
	z								2							
Tipulidae: Tipula sp.																
	z							1	1							
Diptera ind.																
	z	1														
Popeye ind.																
			z2			z2		v2								
Ephemeroptera:																
Caenis robusta Etn.	v	>250	>250	4	2	60	1								±30	4
	z	25	23	4	15	16	1	4		7	5	5		13	30	
Gloëon dipterum (L.)	v	34	60	5		8	6			1				1	6	
	z	74	265			>150									4	3
Heteroptera:																
Callicorixa concinna (Fieber)(lx)	z					1										
Corixa punctata (Illiger)	z	6	13			14	2	1							12	
sp. larven	z	50	15		3	16	20	4		19	3		25		2	
Cymatia coleoptrata (Fabr.)	v	1				1										
	z	2														
Gerris lacustris (L.)		z2			z3			v3								
sp. larven (lx)		6														
Hesperocorixa linnei (Fieber)	v			1					6	1	1	2		6		
	z								1							25
Hydrometra stagnorum (L.)(lx)	z					1										
Ilyocoris cimicoides (L.)	v				1			1	1					1	3	
	z	2	2	1												2
sp. larven	z	5	16	1	4					9	1	4	2	5		
Nepa rubra rubra (L.)(lx)	z								1							
larven	z	2							2							
Notonecta glauca (L.)	v		1							2	2			1		z5
sp. larven	z	15	16	3	1	34	22	2		7	10	1	8	20	8	
Plea leachi Mac Gregor & Kirkaldy	v							4				1	1		2	
	z	11	3			2		3		1						1
Sigara falloni (Fieber)	v	2	7			3	25	1	2		5			5	15	
	z	3	>400			8	7			3		10			18	
Sigara latoralis (Leach)(lx)	v		1													
Sigara striata (L.)	v	2	4	2	2	1	11	5	6			12			19	
	z	8	±100				5	37		7	3	15	30	1	3	3
Sigara/Hesperocorixa sp. larven	v	6														
	z	12	>250	21	9	15	26	14		20	7	>100	20	40	10	10

	tjd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>Trichoptera:</u>																
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens)(1x)									v1+1k					z 2p		
<i>Ceraclea fulva</i> Ramb. (1x)	v						1									
	z						1									
<i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan	v						7								1	
	z		10				48									
<i>Holocentropus picicornis</i> (Stephens)	v					15	10					1				
	z	5	2			11	1p								2	
<i>Limnephilus</i> sp. kokers		z2					v1					v3				
<i>Limnephilus marmoratus</i> Curtis (1x)	z											1				
<i>Limnephilus vittatus</i> (Fabr.) (1x)	z														1	
<i>Hystacides longicornis</i> (L.)	v						9+11k									
	z						1+10k+2p					3k?				
<i>Oecetis furva</i> Rambur	v					5	2+1k									
	z	1	1			3+8k	6k				1+1p	1+2k+2p		1p		
<u>Tricladida:</u>																
<i>Dugesia lugubris</i> / <i>polychora</i>	z	6			1	1	4	1			1			5	v6z8	2
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (O.F.Müller)(1x)							30									
<i>Polycelis tenuis</i> Ijima	z					1			2							

