

**Ecologische beoordeling en  
beheer van oppervlaktewater**

Wetenschappelijke verantwoording  
van het beoordelingssysteem  
voor sloten

## Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater



Wetenschappelijke verantwoording  
van het beoordelingssysteem  
voor sloten

93-15

Publikaties en het publikatieoverzicht  
van de Stowa kunt u uitsluitend  
bestellen bij:  
Hageman Verpakkers BV  
Postbus 281  
2700 AC Zoetermeer  
tel. 079-611188  
fax 079-613927  
o.v.v. ISBN- of bestelnummer en  
een duidelijk afleveradres.

# INHOUD

|  |    |
|--|----|
| TEN GELEIDE  | i  |
| 1 INLEIDING  | 1  |
| 1.1 Ontwikkelingen in het waterkwaliteitsbeleid  | 1  |
| 1.2 Doelstelling en kader  | 3  |
| 2 ONDERZOEKSOPZET EN WERKWIJZE   | 4  |
| 2.1 Opzet  | 4  |
| 2.2 Werkwijze  | 4  |
| 3 BASISMATERIAAL   | 6  |
| 3.1 Herkomst   | 6  |
| 3.2 Standaardisatie van de basisgegevens   | 10 |
| 4 ANALYSE VAN HET BASISMATERIAAL, INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN EN BENOEMEN VAN MILIEUFACTOREN | 12 |
| 4.1 Methode  | 12 |
| 4.2 Resultaten   | 13 |
| 5 BOUWSTENEN VOOR HET TYPOLOGISCH RAAMWERK   | 19 |
| 5.1 Methode  | 19 |
| 5.2 Resultaten   | 20 |
| 6 TYPOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR SLOTEN   | 22 |
| 6.1 Methode  | 22 |
| 6.2 Hoofdfactoren voor het typologisch raamwerk  | 22 |
| 6.3 Voorlopige typologische varianten  | 25 |
| 6.4 Weging van de typologische varianten   | 28 |
| 6.5 Constructie van de beschrijving van de varianten in de ideale situatie                       | 29 |
| 7 OPSTELLEN VAN BEÏNVLOEDINGSREEKSEN   | 31 |
| 7.1 Methode  | 31 |
| 7.2 Resultaten   | 31 |
| 8 CONSTRUCTIE VAN DE MAATLAT   | 33 |
| 8.1 Uitgangspunten   | 33 |
| 8.2 Methode  | 34 |
| 8.3 Beïnvloedingsfactoren, karakteristieken en maatstaven  | 34 |
| 8.3.1 Eutrofiëring   | 35 |
| 8.3.2 Saprobiëring   | 40 |
| 8.3.3 Verzilting en verzoeting   | 43 |
| 8.3.4 Verzuring en alkalisering  | 43 |
| 8.3.5 Bestrijdingsmiddelen   | 43 |
| 8.3.6 Waterkwantiteit  | 44 |
| 8.3.7 Inrichting   | 45 |
| 8.3.8 Typologisch aspect   | 47 |
| 8.4 De maatlat   | 47 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 9     | INVULLING VAN DR ECOLOGISCHE KLASSEN EN KWALITEITSNIVEAUS | 50 |
| 9.1   | Methode   | 50 |
| 9.2   | De ecologische klassen voor de maatstaven                 | 51 |
| 9.2.1 | Eutrofiëring  | 51 |
| 9.2.2 | Saprobiëring  | 54 |
| 9.2.3 | Verziltning en verzoeting                                 | 56 |
| 9.2.4 | Verzuring en alkalisering                                 | 57 |
| 9.2.5 | Bestrijdingsmiddelen                                      | 58 |
| 9.2.6 | Waterkwantiteit   | 59 |
| 9.2.7 | Inrichting  | 62 |
| 9.2.8 | Typologisch aspect  | 63 |
| 9.3   | Toetsingskaarten  | 63 |
| 9.4   | De ecologische kwaliteitsniveaus voor de karakteristieken | 70 |
| 9.5   | Het ecologisch profiel                                    | 72 |
| 10    | HET BEOORDELINGSSYSTEEM                                   | 74 |
| 11    | TOETSING  | 75 |
| 12    | AANBEVELINGEN   | 76 |
|       | LITERATUUR  | 77 |
|       | BIJLAGEN  | 81 |

## TEN GELEIDE

De wens om aquatische levensgemeenschappen te beschermen heeft geleid tot de uitwerking van ecologische doelstellingen in het Indicatief Meerjarenprogramma Water 1985-1989. Voor 15 van de 23 daarin omschreven hydromorfologische typen is door de CUWVO-Werkgroep V-1 in globale termen een aantal fysische, chemische, hydrologische en biologische kwaliteitseisen geformuleerd.

Het toetsingskader voor deze CUWVO-typen ontbreekt nog. Dit zal dienen te bestaan uit een omschrijving van de gewenste aquatische levensgemeenschappen en van omgevingsvariabelen die voor het optreden en voortbestaan van deze levensgemeenschappen verantwoordelijk zijn. Deze "stuurvariabelen" moeten nog geïdentificeerd worden, terwijl ook methoden om het "ecologisch niveau" van een bepaald water te kunnen bepalen, moeten worden ontwikkeld.

Eind 1985 werd in opdracht van het algemeen bestuur van de STORA, thans STOWA, op voorstel van de Onderzoeks-adviescommissie (OAC\*), een samenhangend meerjarenprogramma opgesteld met als doel ecologische beoordelings- en beheersmethoden te ontwikkelen voor de vijf belangrijkste CUWVO-watertypen: stromende wateren, ondiepe meren en plassen, sloten, kanalen en zand-, grind- en kleigaten.

Het voorliggende rapport verschaft de wetenschappelijke verantwoording en de achtergronden van een ecologisch beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna, diatomeeën en abiotische criteria, waarbij als belangrijke beïnvloedingsfactoren voor sloten *eutrofiëring*, *saprobiëring*, *verziltning* en *verzoeting*, *verzuring* en *alkalisering*, *toxiciteit*, *waterkwantiteit* en *inrichting* zijn onderscheiden. Dit systeem is bruikbaar in alle Nederlandse regio's en biedt een valide vergelijkingsmaat voor de toetsing van de ecologische normdoelstellingen. Het stelt de beheerder in staat maatregelen te nemen om gewenste verbeteringen te bewerkstelligen, en het effect daarvan met het systeem te beoordelen.

Het onderzoek werd in 1990 door de STORA opgedragen aan de Vakgroep Natuurbeheer van de Landbouwniversiteit te Wageningen. De wetenschappelijke projectleiding berustte bij drs. J.J.P. Gardeniers en ir. E.T.H.M. Peeters. De in het project bewerkte gegevens werden geleverd door de Nederlandse waterbeheerders. Deze gegevens werden voor het project verzameld door Witteveen + Bos Raadgevende Ingenieurs (drs. C. Roos en drs. J.L. Hylkema). Het project werd begeleid door een commissie bestaande uit drs. M. Schreijer (voorzitter), drs. J.H. Boeyen, drs. K. Everards, dr. H. van der Hammen, dhr. J.G.M. Roelofs en ir. R. Torenbeek. Dank is de STOWA verschuldigd aan haar deelnemers en andere instanties die door het beschikbaar stellen van gegevens dit onderzoek mogelijk hebben gemaakt.

Utrecht, december 1993

De directeur van de STOWA

drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff

\* De onderzoeksadviescommissie, die tot dit project adviseerde, bestond uit:  
prof. ir. A.C.J. Koot (voorzitter), drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff (secretaris) en ir. J. Boschloo, ir. R. den Engelse, prof. dr. P.G. Fohr, ir. A.E. van Giffen, ir. J.J. de Graeff, dr. ir. P.J. Huiswaard, ir. R. Karper, dr. S.P. Klapwijk, prof. ir. J.H. Kop, ir. Tj. Meijer, ir. L.P. Savelkoul, wijlen ir. H.M.J. Scheltinga, dr. ir. D.W. Scholte Ubing en ir. M. Tiessens (leden).

# 1 INLEIDING

## 1.1 Ontwikkelingen in het waterkwaliteitsbeleid

Het waterkwaliteitsbeheer wordt primair geregeld in de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (1970) en is uitgewerkt in de drie, op deze wet gebaseerde, Indicatieve Meerjarenprogramma's water (Min. V&W 1976, 1981, 1986). In de loop der jaren is het accent meer en meer op een ecosysteembenadering komen te liggen (Min. V&W, 1985). In toenemende mate drong het besef door dat het aquatisch ecosysteem meer is dan het water alleen; het wordt evenzeer bepaald door zijn waterbodembodem, oevers en omgeving, alsook door de interactie tussen die componenten. Het integrale waterbeheer gaat uit van een visie die gebaseerd is op het aquatische ecosysteem in al zijn componenten en interacties (Min. V&W, 1989).

In het eerste IMP-water, IMP 1975-1979, (Min. V&W, 1976) lag het hoofdaccent van het beheer en het beleid nog sterk op de sanering van oppervlaktewateren ten behoeve van de mens. Er wordt gesteld dat een water zal moeten voldoen aan eisen ten behoeve van de "algemene ecologische functie" van het oppervlaktewater en aan "aanvullend te stellen eisen", gebaseerd op de gebruiksdoeleinden die het water voor de mens heeft.

De algemene ecologische functie is niet nader uitgewerkt. Wel wordt een aantal normen gegeven voor een "minimum kwaliteit" in de vorm van voorlopige grenswaarden voor de korte termijn en streefwaarden voor de lange termijn.

Verder wordt een beoordelingssysteem op basis van zuurstofgehalte, biochemisch zuurstofverbruik (BZV) en ammoniumstikstofgehalte uitgewerkt, dat uitmondt in de zogenaamde IMP-index en een daarop afgestelde indeling in vijf waterkwaliteitsklassen.

In het tweede IMP-water, IMP 1980-1984 (Min. V&W, 1981) wordt het begrip basiskwaliteit geïntroduceerd. Deze basiskwaliteit, in pretentie vergelijkbaar met de voorlopige grenswaarden van het IMP 1975-1979, beoogt een minimaal aanvaardbare waterkwaliteit aan te geven. Dit minimum geldt in beginsel voor alle zoete oppervlaktewateren in Nederland en het zou op korte termijn, genoemd wordt 5 jaar, bereikt moeten worden.

Met de basiskwaliteit wordt een zekere bescherming van zowel menselijke gebruiksfuncties als van aquatische levensgemeenschappen nagestreefd.

In het tweede IMP-water wordt meer nadruk gelegd op "het verschaffen van gunstige omstandigheden voor het instandhouden of verkrijgen van een zo natuurlijk mogelijke verscheidenheid van soorten organismen en aquatische ecosystemen". Naast de functiegerichte normdoelstellingen uit het IMP 1975-1979 worden in het tweede IMP-water dan ook ecologische normdoelstellingen onderscheiden. Deze zijn gericht op de bescherming en ontplooiing van ecologische belangen. Voor deze ecologische normdoelstellingen is het essentieel dat aquatische ecosystemen worden beschreven "in termen van soortensamenstelling van levensgemeenschap en in termen van dynamiek van het ecosysteem" (Min. V&W, 1981).

Het tweede IMP-water geeft geen uitgewerkte, in de praktijk hanteerbare, normdoelstellingen, maar schetst wel een kader voor het formuleren ervan. Dit kader bestaat uit een stelsel van drie ecologische niveaus, te weten laagste niveau (= basiskwaliteit), middelste niveau en hoogste niveau. De basiskwaliteit wordt in het IMP 1980-1984 omschreven als "Een zodanige kwaliteit van het oppervlaktewater dat het geen overlast (met name stank) voor de omgeving veroorzaakt, er niet vervuild uitziet (drijvend vuil, verkleuring), goede levenskansen biedt voor een aquatische levensgemeenschap, waarvan ook hogere organismen zoals diverse vissoorten deel uit kunnen maken en dat tevens ecologische belangen buiten het water (b.v. vogels en zoogdieren die waterdieren consumeren) worden beschermd." De omschrijving van het hoogste ecologische niveau luidt "Een oppervlaktewater, waarin het ecosysteem in de 'natuurlijke' staat moet blijven of worden teruggebracht, mag in het geheel niet verontreinigd worden, dat wil zeggen, er mag geen inworp van stoffen als gevolg van menselijk handelen plaatsvinden. Uiteraard behoort hiernaast

ook op andere gebieden terughoudendheid te worden betracht om te voorkomen dat andere vormen van beïnvloeding, zoals bijvoorbeeld morfologische ingrepen of bepaalde cultuur-technische maatregelen plaatsvinden. Onder de 'natuurlijke' toestand kan worden verstaan een situatie zonder of vrijwel zonder menselijke beïnvloeding, waarbij in de eerste plaats wordt gedacht aan verontreiniging." (Min. V&W, 1981). In het tweede IMP-water wordt aangegeven dat de beschrijving van de 'natuurlijke' situatie eigenlijk voor elk afzonderlijk oppervlaktewater zou moeten geschieden. Het middelste niveau wordt ingevuld als een situatie waarbij "een bepaalde mate van beïnvloeding en verandering van het ecosysteem ten opzichte van de natuurlijke situatie wordt geaccepteerd of zelfs doelbewust wordt nagestreefd".

In het derde IMP-water, IMP 1985-1989 (Min. V&W, 1986) wordt het algemene doel van het waterkwaliteitsbeleid omschreven als "Het zo goed mogelijk tot hun recht laten komen van de functies die het water kan vervullen. Het gaat hierbij niet alleen om direct op de mens gerichte belangen, zoals drink- en industriewatervoorziening en recreatie, maar ook en in toenemende mate om de bescherming van aquatische levensgemeenschappen. De aandacht richt zich steeds meer op het functioneren van oppervlaktewater als onderdeel van het aquatische ecosysteem; een samenhangend geheel van water, bodem en oever en het bijbehorende planten- en dierenleven, alsmede op beïnvloeding van milieucompartimenten".

In het derde IMP-water wordt, op basis van een vooronderzoek door de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren Werkgroep V-1 (CUWVO, 1988), een eerste aanzet gegeven tot de invulling van de ecologische normdoelstellingen. De CUWVO-werkgroep V-1 heeft voor een 15-tal watertypen normdoelstellingen geformuleerd. Enigszins in afwijking van de eerdere omschrijving van de drie niveaus uit het IMP 1980-1984 is door de CUWVO-werkgroep getracht per watertype een hoogste, een middelste en een laagste niveau aan te geven. Dit houdt in dat een uniforme basiskwaliteit niet als axioma is gehanteerd en dat per watertype, en niet per afzonderlijk water, een hoogste niveau is beschreven. De feitelijke formulering, hantering en toekenning van ecologische doelstellingen (voor het hoogste en middelste niveau) wordt nadrukkelijk overgelaten aan de provincies en regionale waterbeheerders. Een aanzet daartoe is door Claassen (1987) voor Friesland, door Verdonschot (1990a, 1990b) voor Overijssel, door Smit (1990) voor Zuid-Holland en door Van der Hammen (1992) voor Noord-Holland gedaan. Door de STOWA (1992a, 1992b) zijn de ecologische doelstellingen voor stromende wateren uitgewerkt in een landelijk toepasbaar beoordelingssysteem.

In de derde Nota waterhuishouding (Min. V&W, 1989) wordt het in de drie IMP's geformuleerde beleid nader uitgewerkt. De integrale benadering staat centraal, evenals het begrip duurzame ontwikkeling. Duurzame ontwikkeling wordt gedefinieerd als "de ontwikkeling die voorziet in de behoefte van de huidige generatie zonder daarmee voor toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoefte te voorzien". Concretisering van het begrip duurzame ontwikkeling vindt in de derde Nota waterhuishouding plaats met behulp van streefbeelden. Het bereiken van een streefbeeld betekent dat "er aanvaardbare garanties zijn voor een duurzame ecologische ontwikkeling van waterhuishoudkundige systemen en dat er aanvaardbare garanties zijn voor een duurzaam gebruik ervan door de mens".

Voor sloten wordt het streefbeeld als volgt omschreven. "Sloten bevatten helder water zonder dominantie van kroos, met een grote diversiteit aan flora en fauna. Sloten zijn belangrijke paaiplassen voor vissen. Mogelijkheden voor uitwisseling van vispopulaties van deze microsystemen naar regionale en hoofdsystemen zijn aanwezig. De mate van natuurlijkheid van de levensgemeenschap in de sloot is gedifferentieerd, afhankelijk van de intensiteit van het landgebruik in het gebied en het slootbeheer. Landelijk gezien komen alle variëteiten, van meer naar minder natuurlijk, voor."

In de derde Nota waterhuishouding wordt het begrip basiskwaliteit vervangen en uitgebreid door het begrip algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000). De gedachten achter de

basiskwaliteit zijn daarbij nog steeds geldig, terwijl het volgende wordt toegevoegd: "Op het niveau van de algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000) dienen de verschillende ecosysteemcomponenten (producenten, consumenten, afbrekers) aanwezig te zijn met een zekere soortendiversiteit. Systeemvreemde invloeden dienen geen sterfte te veroorzaken en de voortplanting en groei van organismen van verschillende trofische niveaus niet te hinderen. Waar dit voor het handhaven van de populatie van een organisme noodzakelijk is, dienen migratiemogelijkheden aanwezig te zijn. Stagnante wateren dienen doorgaans helder te zijn, teneinde hogere waterplanten een kans te geven. Dominantie van blauwalgen is ongewenst.

Passend in de algemene milieukwaliteit is het zoveel mogelijk aanwezig zijn van systeemeigen kenmerken van watertypen. Deze kenmerken kunnen betrekking hebben op factoren als stroming, peilvariaties, morfologie en oeveropbouw. Daar waar deze kenmerken essentieel zijn voor het watertype en de daarmee verbonden levensgemeenschap, dient aantasting achterwege te blijven (bijvoorbeeld de watervoering bij bronnen, beken, peilvariaties bij getijdewateren)."

In de derde Nota waterhuishouding wordt ook gesteld dat de differentiatie en de invulling van normdoelstellingen naar watertype grotendeels door de waterbeheerders zelf zal moeten worden verricht. De normdoelstellingen krijgen tevens het karakter van inspanningsverplichtingen.

Recent is het begrip algemene milieukwaliteit vervangen door het begrip grenswaarde (Min. VROM, 1992).

## 1.2 Doelstelling en kader

Een toetsingskader voor de ecologische normdoelstellingen ontbrak nog grotendeels. Het zal onder meer dienen te bestaan uit een omschrijving per watertype van gewenste of kenmerkende aquatische levensgemeenschappen en van belangrijke voorwaardenscheppende omgevingsvariabelen. Er dienen ook methoden ontwikkeld te worden om te beoordelen op welk ecologisch niveau een bepaald water zich bevindt, hoe deze toestand zich verhoudt tot een gewenste toestand en via welke maatregelen de relevante stuurvariabelen kunnen worden beïnvloed zodat de toestand kan worden veranderd in een gewenste richting (Gardeniers e.a., 1991). Daarom is door de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA, voorheen STORA) het initiatief genomen de ecologische normdoelstellingen nader uit te werken voor de vijf belangrijkste CUWVO-typen. Deze uitwerking bestaat uit "het ontwikkelen van een in de praktijk toepasbaar toetsingskader, ofwel ecologische beoordelingssystemen, teneinde aan te kunnen geven op welk 'ecologisch niveau' een water zich bevindt". Dit houdt in dat rekening gehouden moet worden met de drie, in het derde IMP-water geformuleerde ecologische, niveaus: laagste (ecologische) niveau, middelste (ecologische) niveau en hoogste (ecologische) niveau en met de aanwezig, en gewenste, ecologische differentiatie in watertypen.

In het rapport 'Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten.' (STOWA, 1993) wordt het ontwikkelde beoordelingssysteem met de richtlijnen voor toepassing beschreven. Het voorliggend rapport verschaft de wetenschappelijke verantwoording en achtergronden van het ontwikkelde beoordelingssysteem voor sloten.



## 2 ONDERZOEKSOPZET EN WERKWIJZE

### 2.1 Opzet

De filosofie achter de ontwikkeling van ecologische beoordelingsmethoden in het kader van het STOWA project is verwoord door Gardeniers & Peeters (1990), Gardeniers e.a. (1991) en Tolkamp e.a. (1992). De filosofie geeft het theoretisch raamwerk met de principes en de beschrijving van een aantal stappen dat tijdens het ontwikkelingsproces gezet moet worden. Het denkkader wordt in figuur 1 weergegeven. In de figuur wordt tevens aangegeven in welke hoofdstukken van dit rapport de verschillende stappen besproken worden.

| stap | omschrijving  | hoofdstuk |
|------|---|-----------|
| 1    | Basismateriaal  | 3         |
| 2    | Analyse van het basismateriaal<br>en<br>interpretatie van de resultaten | 4         |
| 3    | Benoemen van hoofdfactoren  | 4         |
| 4    | Bouwstenen voor het typologisch raamwerk                                | 5         |
| 5    | Typologische hoofdstructuur   | 6         |
| 6    | Opstellen van beïnvloedingsreeksen                                      | 7         |
| 7    | Constructie van de maatlat  | 8         |
| 8    | Invulling van de ecologische niveaus                                    | 9         |
| 9    | Beoordelingssysteem   | 10        |
| 10   | Richtlijnen voor interpretatie  |           |

Figuur 1: Het denkschema van het STOWA-onderzoek.

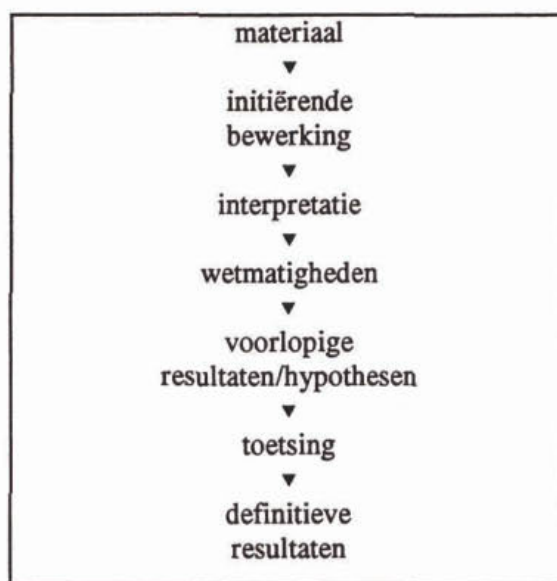
In het schema worden de verschillende stappen als gelijkwaardig aangegeven. In werkelijkheid zal zowel de grootte-orde als de volgorde anders kunnen zijn. Sommige stappen worden bijvoorbeeld bij bepaalde bewerkingen gelijktijdig gezet.

In het schema staan eerst de onderdelen die leiden tot een typologisch inzicht (stap 1 tot en met stap 5) en vervolgens de werkzaamheden die leiden tot een beoordelingssysteem (stap 6 tot en met 10).

### 2.2 Werkwijze

Gedurende het onderzoek is steeds hetzelfde methodologisch principe gehanteerd om tot resultaten te komen. Dit principe wordt hieronder beschreven.

Bij de verschillende stappen uit het schema van figuur 1 is steeds uitgegaan van een initiërende bewerking van het materiaal. Het voor deze bewerking gebruikte materiaal kan bestaan uit de basisgegevens of uit de resultaten van bewerkingen uit voorgaande stappen. De resultaten van deze initiërende bewerking zijn geïnterpreteerd en op basis van de ontdekte wetmatigheden zijn hypothesen gesteld met een voorlopig karakter. Deze hypothesen bestaan bijvoorbeeld uit het voorlopig in één groep plaatsen van een aantal monsters of uit het vaststellen van een indelings-criterium. De geformuleerde voorlopige hypothesen zijn vervolgens op hun geldigheid getoetst aan andere gegevens en na eventuele bijstelling vastgesteld als definitieve resultaten. In figuur 2 wordt het stroomschema van de gevolgde werkwijze weergegeven.



Figuur 2: Schematische weergave van de werkwijze.

Het basismateriaal, gevormd door het STOWA-bestand, is gedurende het gehele onderzoek veelvuldig gebruikt. In nagenoeg alle stappen uit het denkschema van figuur 1 is gebruik gemaakt van (delen van) de basisgegevens om de gevonden voorlopige resultaten te toetsen.

### 3 **BASISMATERIAAL**

#### 3.1 Herkomst

Van Nederlandse sloten zijn reeds veel hydrobiologische en ecologische gegevens verzameld. Uit de inventarisaties van beschikbare biologische gegevens over sloten is gebleken dat veel gegevens aanwezig zijn over macrofyten en macrofauna en in mindere mate over epifytische diatomeeën. Diverse fysische en chemische gegevens zijn ook beschikbaar evenals gegevens over de omgeving en het gevoerde beheer.

Door de Begeleidingscommissie van het deelproject Sloten is, voorafgaand aan de uitvoering van het onderzoek, uit het totale aanbod van locaties (circa 1900) een selectie van ruim 600 locaties gemaakt, waarbij de volgende criteria voor de selectie zijn gehanteerd:

- Van de biotische variabelen moeten minimaal bekend zijn twee macrofaunabemonsteringen (voor- en najaar), één macrofytenbemonstering in juli/augustus en bij voorkeur ook een voorjaarsopname en minimaal twee bemonsteringen van de epifytische diatomeeën (voor- en najaar).
- Van de abiotische gegevens dienen minimaal bekend te zijn: permanentie; breedte en diepte; biochemisch zuurstofverbruik; macro-ionen (chloride, bicarbonaat, sulfaat, natrium, magnesium, kalium, calcium); Kjeldahl- en ammoniumstikstof; nitriet; nitraat; totaal- en ortho-fosfaat; dikte sapropeliumlaag waterbodem; pH; bodemsamenstelling (ondergrond en contactlaag waterbodem); grondgebruik in de omgeving; kwel en/of wegzijging (zowel microniveau - indicatoren ter plekke - als macroniveau - geohydrologische kaarten -); beïnvloeding door systeemvreemd inlaatwater; mate van isolatie ten opzichte van ander oppervlaktewater; frequentie en methode van schoning; baggerfrequentie.
- Tenminste dienen de diverse, op basis van bodemtype en chloridegehalte, voorlopig onderscheiden subtypen sloten vertegenwoordigd te zijn. Gekozen is voor een selectie van ongeveer 200 zandsloten (inclusief lemig zand); 200 zoete veensloten; 50 brakke veensloten; 100 zoete (leem-) kleislotten en 50 brakke (leem-) kleislotten.
- Een representatieve geografische verdeling dient aanwezig te zijn.

Door het ingenieursbureau Witteveen en Bos zijn de gegevens bij de waterbeheerders opgevraagd en in een database opgeslagen.

Het basismateriaal is afkomstig van 21 regionale waterbeheerders. Gegevens van de biota hebben betrekking op macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën. In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de bij het onderzoek betrokken aantallen monsters en aantallen locaties van de biotische gegevens, uitgesplitst naar regionale waterbeheerder.

Het aantal gegevens is het grootst voor de macrofyten en het kleinst voor de epifytische diatomeeën. Het aantal gegevens voor de macrofauna ligt hier tussen.

Om een indruk te krijgen van de geografische spreiding van de bemonsterde locaties wordt in de figuren 3, 4 en 5 de ligging van de bemonsterde locaties weergegeven voor respectievelijk de macrofyten, de macrofauna en de epifytische diatomeeën. In figuur 6 wordt de geografische ligging weergegeven van de locaties waar gegevens van alle drie de biotische componenten beschikbaar zijn.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de aantallen locaties waar meer dan één biotische component bepaald is.

Tabel 1: Overzicht van de in het onderzoek betrokken aantallen monsters en aantallen locaties van de biologische gegevens, uitgesplitst naar regionale beheerder.

| regionale waterbeheerder  | totaal aantal locaties | macrofyten |          | macrofauna |          | diatomeeën |          |
|---------------------------|------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|                           |                        | locaties   | monsters | locaties   | monsters | locaties   | monsters |
| ZS Amstel en Gooiland     | 13                     | 8          | 8        | 11         | 29       | 13         | 32       |
| HH Delfland               | 14                     | 14         | 44       | 14         | 48       | 14         | 48       |
| H Fleverwaard             | 7                      | 7          | 7        |            |          | 7          | 14       |
| ZS Drenthe                | 51                     | 51         | 61       | 51         | 110      |            |          |
| HH Uitwaterende Sluizen   | 88                     | 86         | 171      | 88         | 176      | 46         | 83       |
| PR Friesland              | 18                     | 18         | 154      | 7          | 35       |            |          |
| ZS Oostelijk Gelderland   | 7                      | 7          | 7        | 7          | 14       |            |          |
| HH West-Brabant           | 13                     | 11         | 24       | 7          | 26       | 3          | 6        |
| ZS Rivierenland           | 53                     | 53         | 118      |            |          |            |          |
| PW Groningen              | 6                      | 6          | 13       |            |          | 5          | 9        |
| PR Overijssel             | 155                    | 115        | 116      | 126        | 126      | 65         | 120      |
| W Limburg                 | 7                      | 7          | 13       |            |          | 5          | 8        |
| ZS Holl. Eil. en Waarden  | 14                     | 14         | 23       | 14         | 43       | 13         | 42       |
| PR Noord-Holland          | 61                     | 43         | 43       | 61         | 123      | 5          | 10       |
| GTD Oost-Brabant          | 15                     | 15         | 26       |            |          |            |          |
| HH Rijnland               | 40                     | 39         | 42       | 40         | 86       | 29         | 61       |
| HH Schieland              | 10                     | 10         | 16       | 10         | 32       | 10         | 32       |
| PR Utrecht                | 105                    | 66         | 66       | 64         | 87       | 83         | 123      |
| ZS Veluwe                 | 53                     | 51         | 108      | 17         | 20       |            |          |
| ZS West-Overijssel        | 10                     | 10         | 10       | 10         | 10       |            |          |
| GTD Zeeuwse Waterschappen | 6                      | 6          | 10       | 1          | 2        | 4          | 7        |
| Totaal                    | 746                    | 637        | 1080     | 528        | 967      | 302        | 595      |

Tabel 2: Overzicht van de aantallen locaties waar meer dan één biotische component bepaald is.

| biotische componenten                | aantal locaties |
|--------------------------------------|-----------------|
| macrofyten + macrofauna              | 455             |
| macrofyten + diatomeeën              | 236             |
| macrofauna + diatomeeën              | 211             |
| macrofyten + macrofauna + diatomeeën | 181             |

Van de 181 locaties waar zowel macrofyten en macrofauna als epifytische diatomeeën bemonsterd zijn, zijn de gegevens van de biotische component niet zonder meer op elkaar te betrekken. Dit kan pas geschieden als de periode tussen de bemonsteringen relatief kort is. Op slechts 40 locaties heeft de bemonstering van de drie biotische componenten plaatsgevonden binnen vier weken.

Op 206 van de in totaal 746 locaties zijn gegevens bekend van slechts één biotische component. Het betreft 127 locaties met alleen gegevens over macrofyten, 43 locaties met alleen gegevens over macrofauna en 36 locaties met alleen gegevens over epifytische diatomeeën.



Figuur 3: De geografische ligging van de in het onderzoek betrokken locaties die bemonsterd zijn op macrofyten.



Figuur 4: De geografische ligging van de in het onderzoek betrokken locaties die bemonsterd zijn op macrofauna.



Figuur 5: De geografische ligging van de in het onderzoek betrokken locaties die bemonsterd zijn op epifytische diatomeeën.



Figuur 6: De geografische ligging van de in het onderzoek betrokken locaties die bemonsterd zijn op zowel macrofyten als macrofauna als epifytische diatomeeën.

Uit de figuren komt naar voren dat voor de macrofyten een redelijk landelijk dekkend bestand is opgebouwd. Voor wat betreft de macrofauna en nog veel sterker voor de epifytische diatomeeën is de geografische spreiding over Nederland nogal beperkt. De geografische spreiding van de locaties waarvan gegevens van zowel macrofyten als macrofauna als epifytische diatomeeën beschikbaar zijn, is uiterst beperkt.

### 3.2 Standaardisatie van de basisgegevens

Voor analyses van het basismateriaal op landelijk niveau, d.w.z. gelijktijdige bewerkingen van de gegevens afkomstig van verschillende regionale beheerders, is het noodzakelijk de gegevens op elkaar af te stemmen. Daardoor wordt voorkomen dat eventuele, uit de analyses naar voren komende patronen, berusten op artefacten.

Het afstemmen van de biotische gegevens bestaat uit een tweetal werkzaamheden.

Ten eerste vindt controle plaats op synonieme namen en synonieme codes voor de taxa. Indien er meerdere namen of meerdere codes voor één en hetzelfde taxon gebruikt zijn, dan wordt voor dat taxon één unieke naam respectievelijk code gemaakt.

Ten tweede vindt afstemming van het determinatieniveau plaats. Bij bewerkingen op een landelijk schaalniveau is het noodzakelijk dat de gehanteerde determinatieniveaus voor alle regio's hetzelfde zijn. Standaardiseren van het determinatieniveau houdt in dat in sommige gevallen lagere taxonomische niveaus samengevoegd worden tot een hoger niveau en in andere gevallen komt het neer op het verdelen van hogere taxonomische niveaus over lagere. Dit laatste kan alleen uitgevoerd worden als de lagere niveaus in de monsters aanwezig zijn. Wanneer het verdelen van hogere taxonomische eenheden over lagere niet mogelijk was, is om meer informatieverlies te voorkomen gekozen voor het weglaten van het betreffende taxon uit het monster of voor het weglaten van het desbetreffende monster. De grens die gesteld is om een taxon uit een monster weg te laten, ligt bij een relatief kwantitatief aandeel van dat taxon van 5 procent. Dit betekent dat een taxon is weggelaten, indien de presentie van dat taxon niet meer dan 5 procent bedraagt van de totale presentie van het monster. In die gevallen waar de presentie van het taxon meer dan 5 procent van het totaal bedraagt, is het hele monster weggelaten.

In hoofdzaak zijn door de beheerders drie verschillende opnametechnieken gebruikt om een opname te maken van de macrofyten, te weten Tansley, Braun-Blanquet en procentuele gegevens per soort. De procentuele gegevens per soort zijn omgezet in de Tansley-schaal. Op een redelijk groot aantal locaties zijn door de beheerders opnamen gemaakt volgens zowel de Tansley- als de Braun-Blanquet methode. Met de opnamen van deze locaties is nagegaan in hoeverre de gehanteerde opnametechniek een rol van betekenis speelt in de ordening van de locaties. Daartoe is een indirecte ordinatie uitgevoerd met locaties waarvan zowel een Tansley- als een Braun-Blanquet opname beschikbaar was. Uit het ordinatiediagram komt naar voren dat de twee opnamen van dezelfde locatie steeds dicht bij elkaar gelegen zijn. Met behulp van de ordinatie-scores is nagegaan hoe sterk de ordinatie-scores van de Tansley opnamen correleren met die van de Braun-Blanquet opnamen. Voor zowel de eerste ordinatie-as als voor de tweede ordinatie-as is de correlatie hoog, in beide gevallen:  $R^2=0.98$ . Er wordt dan ook geconcludeerd dat andere factoren dan opnametechniek bepalend zijn voor het resultaat van de ordinatie. Het omzetten van de Tansley-schaal in de Braun-Blanquet of vice versa lijkt dan ook niet noodzakelijk.

Bij het afstemmen van de gegevens over de macrofyten is gebleken dat het aandeel van niet aan water gebonden planten regionale verschillen vertoont. Blijkbaar worden deze soorten in de ene regio wel en in de andere regio niet in de opnamen betrokken. Er is dan ook gekozen om op landelijk niveau te werken met soorten die in de flora (van der Meijden, 1990) aangeduid worden als soorten van watervegetaties of van verlandingsvegetaties.

Bij het afstemmen van de gegevens van de epifytische diatomeeën bleek dat het aandeel van soorten uit de Centrales-groep zeer variabel was. Daar de meeste soorten uit deze groep niet epifytisch zijn, maar worden ingevangen, zijn deze soorten weggelaten bij de bewerkingen op landelijk niveau.

Per monster zijn door de beheerder doorgaans 150 à 200 diatomeeënschaaltjes geteld. Daarna is het monster nog onderzocht op het voorkomen van andere soorten. Deze niet getelde exemplaren zijn bij de bewerkingen op het landelijke niveau buiten beschouwing gelaten.

Het afstemmen van de gegevens heeft geleid tot de soortenlijsten zoals die zijn weergegeven in bijlagen 1 (macrofyten), 2 (macrofauna) en 3 (epifytische diatomeeën).

Standaardisatie van de abiotische gegevens komt neer op het controleren van de grootte-orde ervan en waar nodig corrigeren voor methodologische verschillen. Methodologische verschillen kunnen ontstaan doordat de gemeten waarden in verschillende eenheden zijn weergegeven. Het elektrisch geleidingsvermogen is hiervan een voorbeeld, de eenheden waarin de getallen zijn aangeleverd zijn in  $\mu\text{S}/\text{cm}$  of in  $\text{Ms}/\text{m}$ .

Ook kunnen methodologische verschillen ontstaan doordat een andere methode voor de bepaling is gebruikt. Wederom kan het elektrisch geleidingsvermogen als voorbeeld dienen. Het geleidingsvermogen is in het ene geval bepaald bij  $20^\circ\text{C}$  en in andere gevallen bij  $25^\circ\text{C}$ . Bij benadering geldt dat  $\text{EGV } 25^\circ\text{C} = 1.10 * \text{EGV } 20^\circ\text{C}$ . Van deze omrekeningsfactor is gebruik gemaakt om de gegevens met elkaar vergelijkbaar te maken.



## 4 ANALYSE VAN HET BASISMATERIAAL, INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN EN BENOEMEN VAN MILIEUFACTOREN

### 4.1 Methode

Multivariate analysetechnieken bieden goede mogelijkheden om grote gegevensbestanden zodanig te ordenen dat aanwezige (latente) structuren opgespoord kunnen worden (Gauch, 1982; Jongman e.a., 1987; ter Braak, 1986). Binnen de multivariate analysetechnieken wordt een onderscheid gemaakt tussen indirecte en directe technieken (Whittaker, 1967).

Bij de indirecte methode worden bewerkingen uitgevoerd met alleen het biologische of met alleen het abiotische materiaal. Interpretatie van het gevonden resultaat vindt daarna plaats met hetgeen verder bekend is van de verschillende monsterpunten. Bij de directe methode wordt het biologische materiaal tegelijkertijd met de abiotische gegevens onderworpen aan een multivariate analyse.

Voor de directe methode zijn volledige series van abiotische gegevens nodig; er mogen geen waarden ontbreken (ter Braak, 1987). Aangezien van de fysische, chemische, omgevings- en beheersgegevens een groot aantal waarden ontbreekt, is het zonder meer toepassen van de directe methode niet mogelijk. Hoewel door middel van gerichte selecties kleine volledige series van gegevens verkregen kunnen worden, is vanwege het zeer grote informatieverlies dat hierbij optreedt afgezien van het hanteren van de directe methode.

De in dit onderzoek veelvuldig gehanteerde multivariate analysetechniek is daarom gebaseerd op een modificatie van en aanvulling op de indirecte methode. De biotische gegevens zijn onderworpen aan een ordinatie en het resultaat daarvan wordt grafisch uitgezet in een zogenaamd ordinatiediagram. De resultaten van de ordinatie zijn daarna met een grafische presentatiemethode gerelateerd aan diverse, mogelijke factoren. Deze grafische methode komt neer op het merken van de monsters in het ordinatiediagram met de waarden voor de (milieu)factoren. Door het merken van monsters in het ordinatiediagram is het dus mogelijk de patronen die naar voren komen nader te benoemen met abiotische factoren. Voor een gedetailleerde beschrijving van deze techniek wordt verwezen naar het STOWA rapport 92-08 (STOWA, 1992b).

Deze grafische presentatiemethode heeft twee belangrijke voordelen ten opzicht van de directe multivariate analysetechnieken. Ten eerste is het ontbreken van een (beperkt) aantal gemeten waarden van een factor waarmee het ordinatieresultaat geïnterpreteerd wordt geen probleem. De patronen die verschijnen op basis van de beperkte beschikbare gegevens zijn voldoende om herkend te kunnen worden.

Het tweede voordeel van de gekozen methode is dat het resultaat van de multivariate bewerking van de biotische gegevens niet in een keurslijf van gemeten milieuvariabelen geperst wordt. Dit speelt met name een rol wanneer een beperkt pakket aan milieuvariabelen bepaald is en vooraf niet bekend is welke factoren een rol van betekenis spelen. Het is zeer wel denkbaar dat één of meerdere mogelijk verklarende variabelen, om wat voor reden dan ook, niet bepaald zijn. Een directe ordinatie kan dan tot gevolg hebben dat uit de resultaten verkeerde conclusie getrokken worden. Bijkomend voordeel van de gekozen indirecte methode is dat de patronen die uit de analyses naar voren komen volledig gestoeld zijn op de biotische component.

De indirecte ordinaties zijn uitgevoerd met het software programma CANOCO (ter Braak, 1987). In het programma zijn diverse opties opgenomen, die ieder tot een ander ordinatieresultaat kunnen leiden. Een keuze moet gemaakt worden uit het responsiemodel dat ten grondslag ligt aan de ordinatie. Bij Principal Components Analysis (PCA) wordt uitgegaan van een lineair responsiemodel, terwijl aan Correspondence Analysis (CA) het Gaussisch responsiemodel ten grondslag ligt. PCA is geschikt als de te onderzoeken gradiënt kort is, terwijl CA uitermate geschikt is bij een lange gradiënt (ter Braak, 1985). Uit de diverse analyses van het biotische materiaal is

gebleken dat in de STOWA-bestanden een lange gradiënt aanwezig is, en dat dus het beste voor CA gekozen kan worden.

Binnen CA worden de verschillende assen door het programma onafhankelijk van elkaar gemaakt. Dit onafhankelijk maken beperkt zich tot lineaire onafhankelijkheid. Er kan echter nog altijd een kwadratisch verband tussen de assen bestaan, wat in de ordinatiediagrammen tot uiting komt door een hoefijzerpatroon. Het hoefijzereffect is in de meeste gevallen een wiskundige artefact en correspondeert dan ook niet met een trend in de gegevens. Om dit ongewenste effect te onderwerpen is een speciale rekenmethode aanwezig, die aangeduid wordt met detrending (Hill, 1979). Bij de bewerkingen van de STOWA gegevens ontstonden vaak hoefijzerpatronen bij de macrofauna en de epifytische diatomeeën. De optie detrending is dan ook toegepast bij de analyses van de macrofauna en de epifytische diatomeeën.

Transformatie van gegevens is van groot belang bij multivariate bewerkingen (Jongman e.a., 1987). Transformaties worden meestal uitgevoerd om normaal verdeelde gegevens te verkrijgen. In dit STOWA onderzoek zijn de macrofaunagegevens logaritmisch getransformeerd en zijn de getelde aantallen epifytische diatomeeën omgerekend naar percentages per soort per monster.

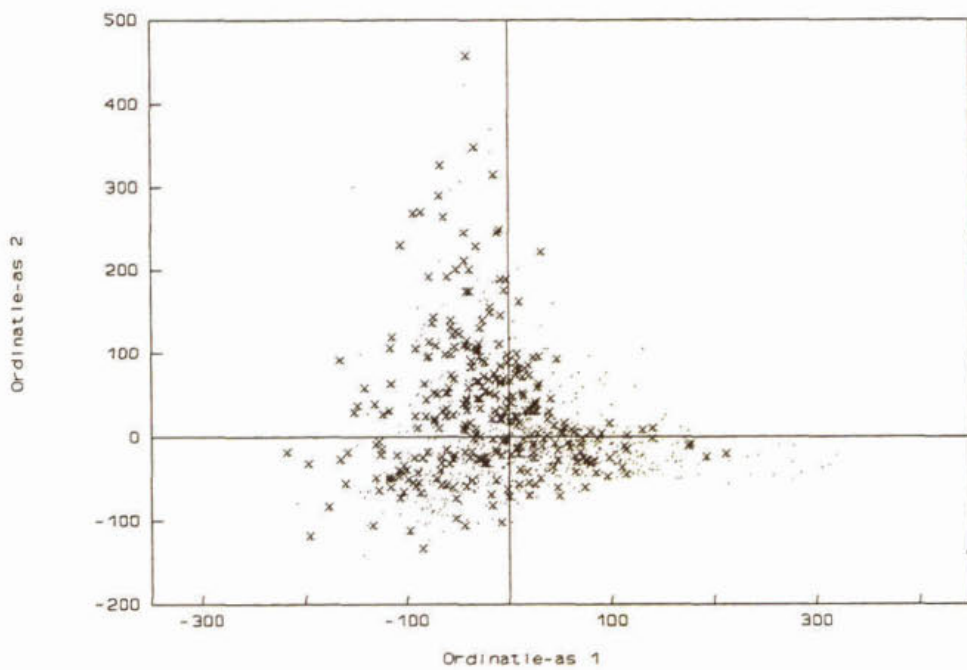
Soorten die sporadisch in het gegevensbestand voorkomen kunnen het ordinatieresultaat vertekenen. Door aan deze soorten in de berekeningen minder gewicht toe te kennen kan dit voorkomen worden. In het programma wordt dit bereikt door gebruikt te maken van de optie "downweighting of rare species".

## 4.2 Resultaten

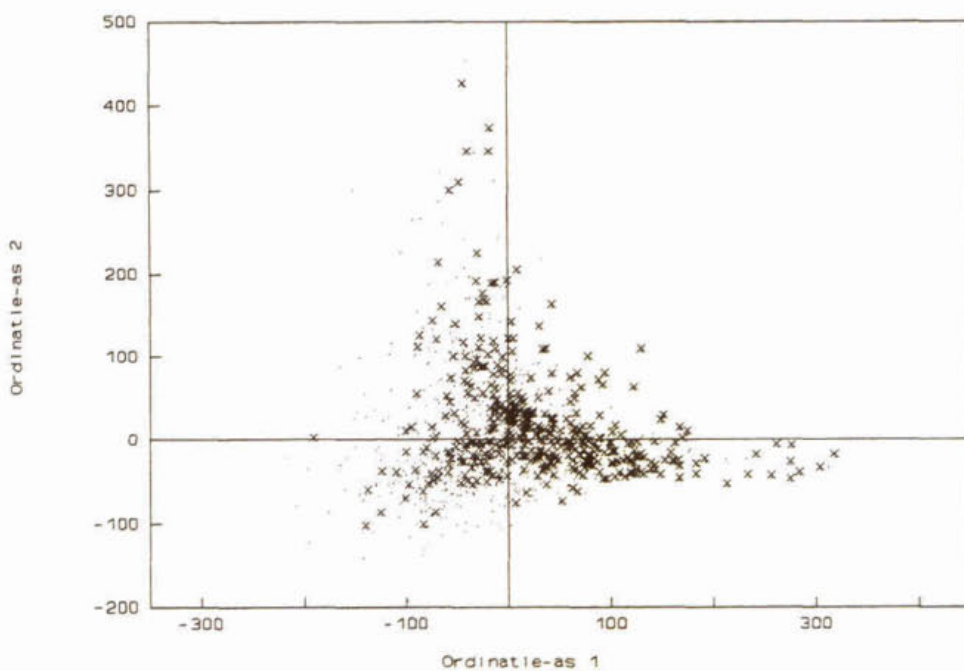
De patronen die verschijnen bij de bewerking van de macrofytengegevens kunnen in hoofdzaak gerelateerd worden aan verschillen in chloriniteit, in voedselrijkdom, in zuurgraad en in de aard van de ondergrond. Als voorbeeld wordt in figuur 7 het ordinatiediagram weergegeven waarbij de posities van de monsters gemerkt zijn met de milieuvariabelen zand als ondergrond (7a), klei als ondergrond (7b), veen als ondergrond (7c) en het chloridegehalte (d). Uit de figuren 7a, 7b en 7c komt naar voren dat sloten met klei als ondergrond voornamelijk in het rechter deel van het diagram worden aangetroffen, sloten met veen in het linker benedendeel en sloten met zand in het rechter bovendeele. Uit figuur 7d blijkt dat de hoogste waarden voor chloride in het rechter deel aangetroffen worden.

De patronen die verschijnen bij de bewerking van de macrofaunagegevens kunnen in hoofdzaak gerelateerd worden aan verschillen in chloriniteit en in zuurgraad en in mindere mate aan verschillen in organische belasting. Als voorbeeld wordt in figuur 8 het ordinatiediagram weergegeven waarbij de posities van de monsters gemerkt zijn met de milieuvariabelen chloridegehalte (8a), BZV (8b), Totaal-N (8c) en Kjeldahl-N (8d).

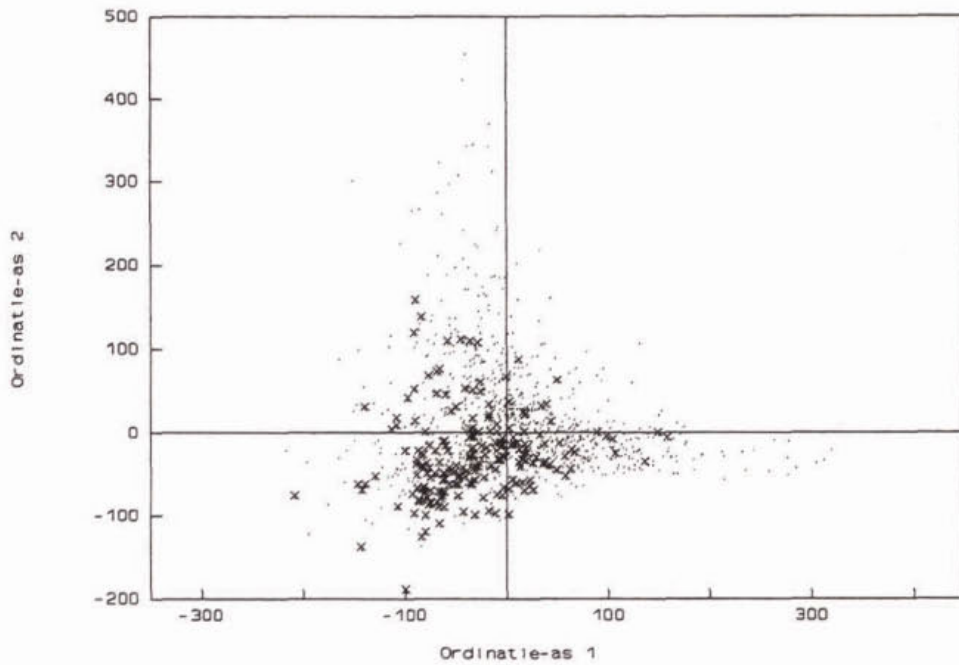
Hogere waarden voor het chloridegehalte (figuur 8a) worden met name aangetroffen in het rechter deel van het ordinatiediagram. In het linker deel zijn de gehalten beduidend lager. Uit figuur 8b blijkt dat lagere waarden voor het BZV in het gehele diagram aangetroffen worden. Eveneens valt op dat in het linker gedeelte van het diagram hogere waarden (nagenoeg) ontbreken. Het aantal monsters in figuur 8c waarvan het totaal-N gehalte niet bekend is, is groot. Deze figuur wordt desondanks toch gepresenteerd om te laten zien dat ondanks het ontbreken van een groot aantal waarden patronen herkend kunnen worden. Hogere totaalstikstofgehalten worden in het rechter deel van de figuur aangetroffen, terwijl in het linker deel de waarden lager zijn. Dit patroon bevestigt datgene wat bij het BZV al opgemerkt is. Ook voor het Kjeldahl-N gehalte (figuur 8d) is een verloop waarneembaar van hogere naar lagere waarden (van rechts naar links gaand in de figuur).



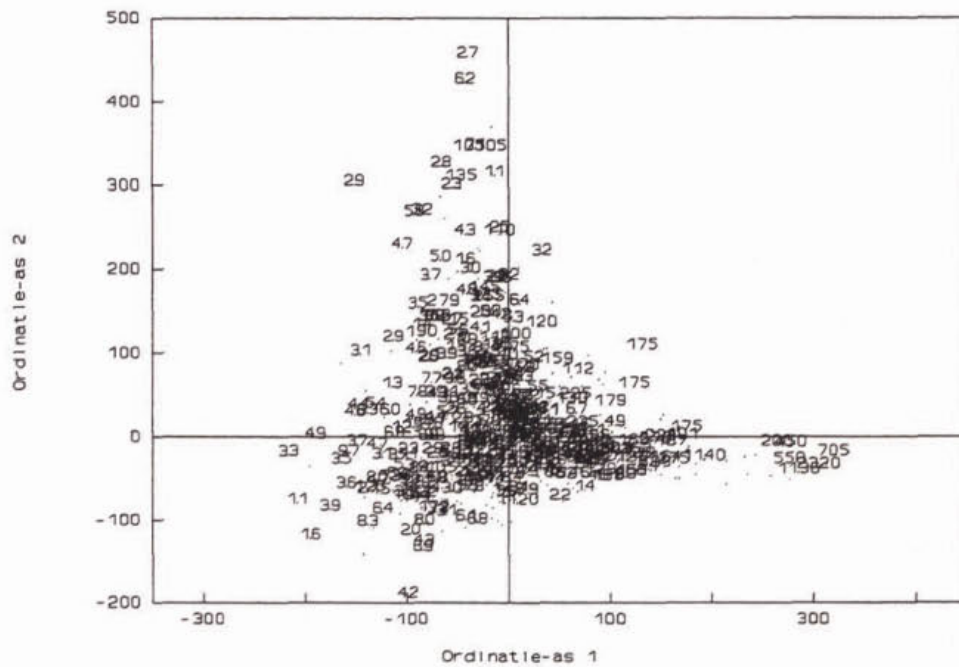
Figuur 7a: Ordinatiediagram van de macrofytenmonsters.  
 Monsters met zand als ondergrond zijn gemerkt met een 'x', de overige monsters met een '.'.



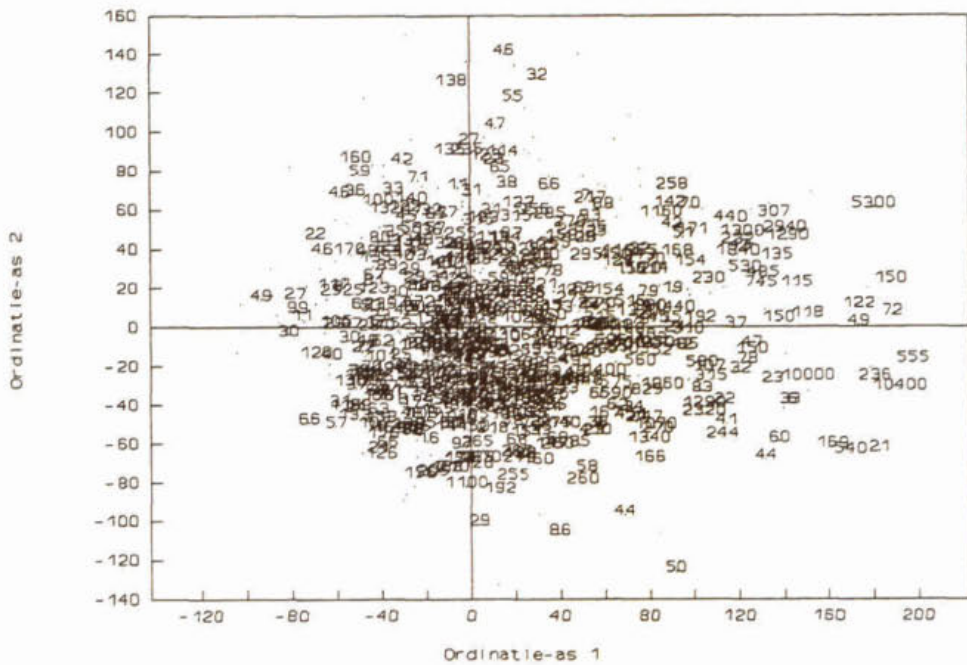
Figuur 7b: Ordinatiediagram van de macrofytenmonsters.  
 Monsters met klei als ondergrond zijn gemerkt met een 'x', de overige monsters met een '.'.



Figuur 7c: Ordinatie-diagram van de macrofytenmonsters.  
 Monsters met veen als ondergrond zijn gemerkt met een 'x', de overige monsters met een '.'.

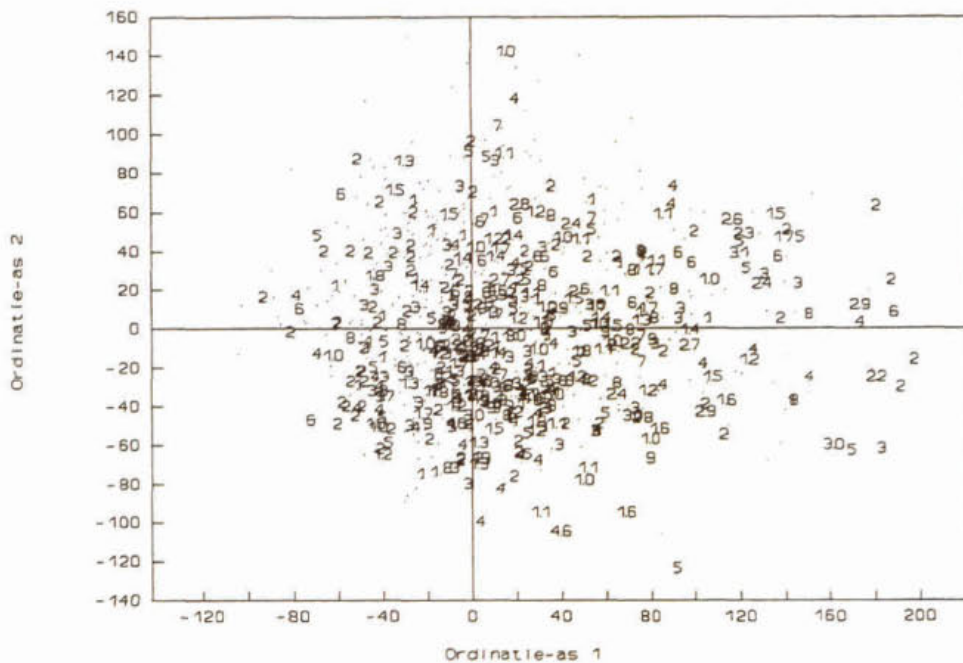


Figuur 7d: Ordinatie-diagram van de macrofytenmonsters.  
 Monsters zijn gemerkt met het chloridegehalte (mg/l). Monsters waarvan het chloridegehalte niet bekend is, zijn gemerkt met een '.'.



Figuur 8a: Ordinatiediagram van de macrofaunamonsters.

Monsters zijn gemerkt met het chloridegehalte (mg/l). Monsters waarvan het chloridegehalte niet bekend is, zijn gemerkt met een '0'.

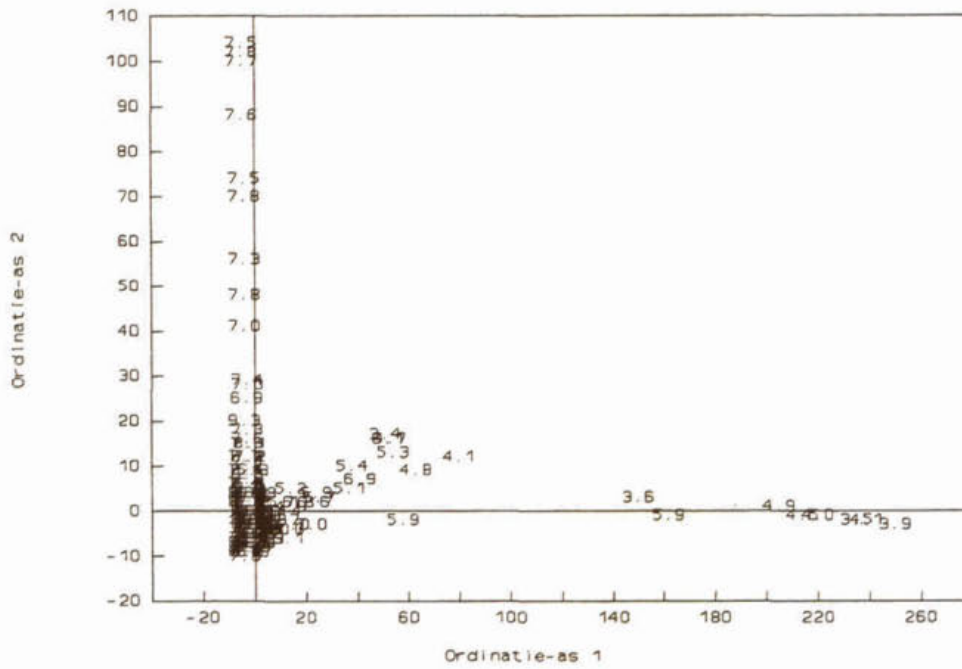


Figuur 8b: Ordinatiediagram van de macrofaunamonsters.

Monsters zijn gemerkt met het BZV (mg/l). Monsters waarvan het BZV niet bekend is, zijn gemerkt met een '0'.



De patronen die verschijnen bij de bewerking van de epifytische diatomeeën kunnen in hoofdzaak gerelateerd worden aan verschillen in chloriniteit, in zuurgraad en in voedselrijkdom. Als voorbeeld wordt in figuur 9 het ordinatiediagram weergegeven waarbij de posities van de monsters gemerkt zijn met de milieuvariabele pH. In de figuur is een duidelijke gradiënt van rechts naar links waarneembaar die correleert met een toename van de pH.



Figuur 9: Ordinatiediagram van de epifytische diatomeeënmonsters.

Monsters zijn gemerkt met de waarde voor de pH. Monsters waarvan de pH niet bekend is, zijn gemerkt met een '.'.

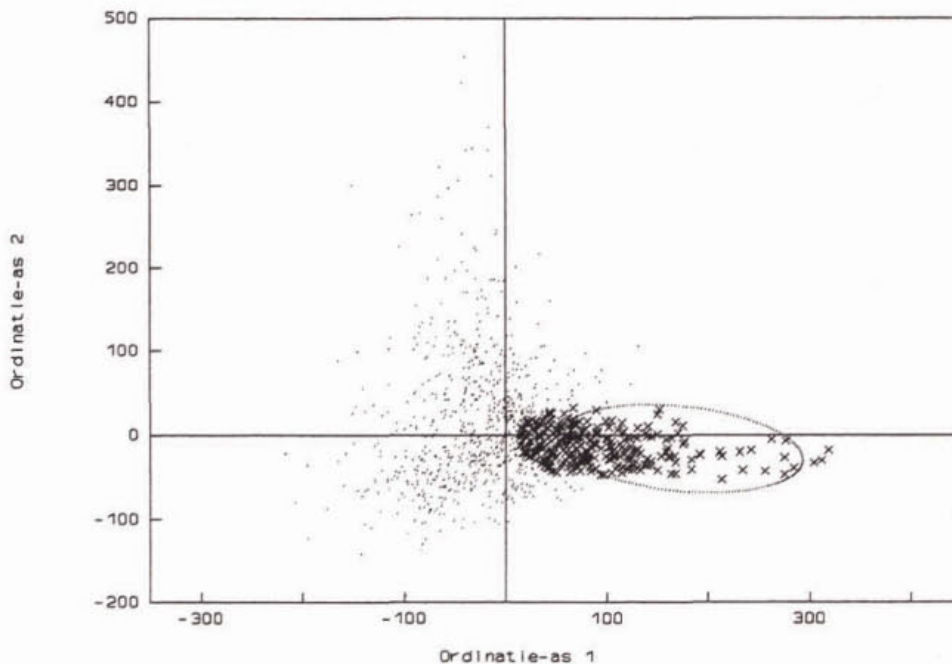
## 5 BOUWSTENEN VOOR HET TYPOLOGISCH RAAMWERK

### 5.1 Methode

Per biotische component (macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën) wordt een indirecte ordinatie uitgevoerd met de gestandaardiseerde gegevens. Het resultaat van de bewerking wordt grafisch weergegeven in een ordinatiediagram. Interpretatie van het ordinatiediagram met milieuvariabelen vindt plaats door de monsters in het diagram te merken met de waarde voor de diverse variabelen. Analoog aan de werkwijze bij de (milieu)variabelen zijn in de ordinatiediagrammen de monsters gemerkt met de abundantie van de taxa. De patronen die bij de interpretatie met milieuvariabelen als relevant naar voren komen, worden vergeleken met de verspreidingspatronen van de taxa. Gezocht wordt naar (groepen van) taxa waarvan het verspreidingspatroon in het ordinatiediagram overeenkomt met dat van de milieuvariabelen.

Deze (groepen van) taxa, die gerelateerd zijn aan de patronen van milieuvariabelen, worden gebruikt om steeds een groep van monsters te definiëren, die qua samenstelling van de biotische gemeenschap en qua abiotische factoren veel op elkaar lijken.

Iedere groep van monsters wordt steeds als volgt afgegrensd. De monsters waarin de desbetreffende (groepen van) taxa voorkomen worden geselecteerd en op basis van de ordinatiescores van deze monsters worden voor de taxa betrouwbaarheidsellipsen berekend, analoog aan de methode van Sokal en Rohlf (1981). Deze betrouwbaarheidsellipsen worden vervolgens in het ordinatiediagram geprojecteerd. In figuur 10 wordt als voorbeeld het ordinatiediagram van de macrofytenmonsters weergegeven waarin de betrouwbaarheidsellips voor de soort *Zannichellia* is geprojecteerd.



Figuur 10: Ordinatiediagram van de macrofytenmonsters met daarin geprojecteerd de 75 % betrouwbaarheidsellips voor de soort *Zannichellia* sp.

x = monsters waarin *Zannichellia* sp is aangetroffen  
. = monsters zonder *Zannichellia* sp

De groep monsters die binnen een berekende ellips gelegen is, dus ook die monsters waarin het betreffende taxon niet voorkomt, wordt aangeduid als Voorlopige Typologische Eenheid (VTE).

De monsters die tot de geformeerde VTE behoren, worden vervolgens uit het bestand verwijderd. Met de resterende monsters wordt een ordinatie uitgevoerd en het resultaat daarvan geïnter-



preteerd. Wederom worden betrouwbaarheidsellipsen berekend en VTE's vastgesteld. Deze procedure wordt zolang herhaald tot nagenoeg alle monsters tot een VTE behoren en er geen relevante patronen meer herkenbaar zijn.

De afzonderlijke VTE's worden verder geanalyseerd door per afzonderlijke VTE de monsters te ordineren en de resultaten te interpreteren met milieuvariabelen en taxa. In die gevallen waar nog relevante patronen herkenbaar zijn, worden de VTE's verder opgesplitst in subVTE's.

De zo ontstane subVTE's bestaan dus ieder uit een groep van monsters die op basis van overeenkomstige patronen van taxa en daaraan gekoppelde overeenkomstige patronen van milieuvariabelen bij elkaar gekomen zijn. In deze fase worden de groepen van monsters (subVTE's) nog niet hiërarchisch ten opzichte van elkaar gewogen.

## 5.2 Resultaten

Na de bewerkingen van de macrofytenmonsters uit het STOWA-bestand zijn acht Voorlopige Typologische Eenheden gedefinieerd, die zijn aangeduid met de naam van een kenmerkende soort. Verdere analyse van deze acht VTE's heeft geleid tot een totaal van drieënveertig subVTE's. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de acht VTE's met de daarbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

Tabel 3: Overzicht van de acht macrofyten VTE's met de erbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

| naam VTE                 | aantallen monsters | aantallen subVTE's |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Geen taxa                | 8                  | 1                  |
| Zannichellia sp          | 316                | 13                 |
| Potamogeton natans       | 227                | 10                 |
| Hydrocharis morsus-ranae | 164                | 5                  |
| Eleocharis acicularis    | 12                 | 1                  |
| Ceratophyllum demersum   | 191                | 4                  |
| Glyceria fluitans        | 84                 | 5                  |
| Phragmites australis     | 100                | 4                  |

Na de bewerkingen van de macrofaunamonsters uit het STOWA-bestand zijn zes Voorlopige Typologische Eenheden gedefinieerd, die wederom zijn aangeduid met de naam van een kenmerkende soort. Verdere analyse van deze zes VTE's heeft geleid tot een totaal van tweeëndertig subVTE's. In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de zes VTE's met de daarbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

Tabel 4: Overzicht van de zes macrofauna VTE's met de erbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

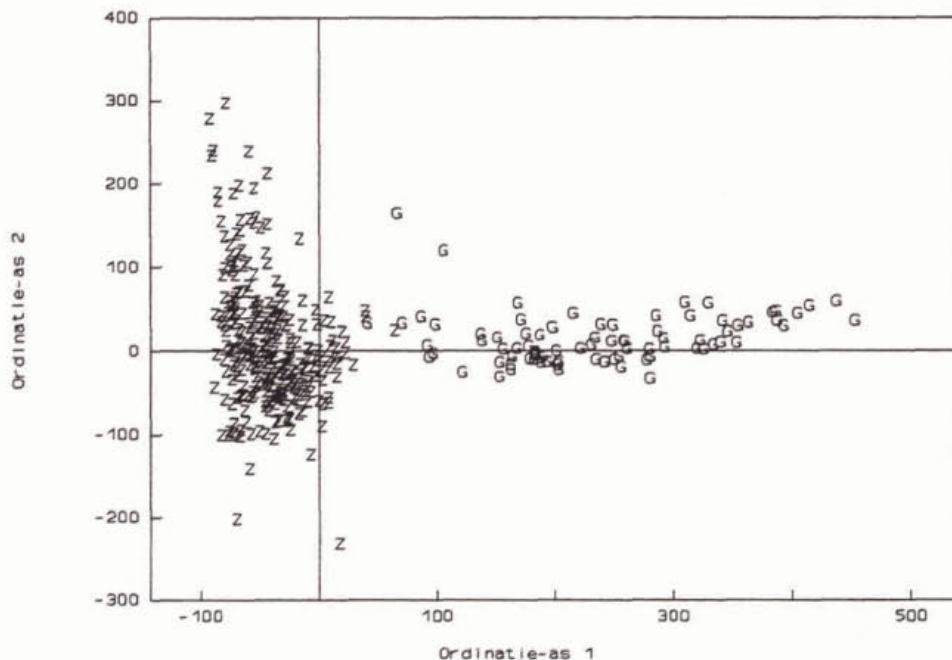
| naam VTE             | aantallen monsters | aantallen subVTE's |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Gammarus pulex       | 454                | 15                 |
| Gammarus tigrinus    | 89                 | 3                  |
| Planorbarius corneus | 233                | 4                  |
| Nemoura sp           | 18                 | 1                  |
| Piona sp nympe       | 49                 | 3                  |
| Procladius sp        | 116                | 6                  |

Na de bewerkingen van de epifytische diatomeeën uit het STOWA-bestand zijn tien Voorlopige Typologische Eenheden gedefinieerd, die wederom zijn aangeduid met de naam van een kenmerkende soort. Verdere analyse van deze tien VTE's heeft geleid tot een totaal van negentien subVTE's. In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de tien VTE's met de daarbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

Tabel 5: Overzicht van de tien epifytische diatomeeën VTE's met de erbij behorende aantallen monsters en aantallen subVTE's.

| naam VTE               | aantallen monsters | aantallen subVTE's |
|------------------------|--------------------|--------------------|
| Eunotia exigua 1       | 10                 | 1                  |
| Eunotia exigua 2       | 12                 | 1                  |
| Frustulia rhomboides   | 11                 | 1                  |
| Diatoma tenuis         | 10                 | 1                  |
| Achnanthes hungarica   | 23                 | 1                  |
| Achnanthes minutissima | 141                | 4                  |
| Cocconeis placentula   | 194                | 3                  |
| Gomphonema parvulum    | 172                | 5                  |
| Navicula pygmaea       | 5                  | 1                  |
| Surirella amphioxys    | 16                 | 1                  |

Om een indruk te krijgen van de sterkte van de scheiding tussen de VTE's is enkele malen een ordinarie uitgevoerd met de monsters van twee verschillende VTE's. In figuur 11 wordt een voorbeeld gegeven van de bewerking van de VTE benoemd door Zannichellia sp en de VTE benoemd door Glyceria fluitans.



Figuur 11: Ordinatie-diagram van macrofytenmonsters behorend tot VTE Zannichellia sp (Z) of tot VTE Glyceria fluitans (G).

Uit figuur 11 blijkt dat de monsters van de VTE 'Zannichellia sp' (Z) een andere positie in het ordinatie-diagram innemen dan de monsters van de VTE 'Glyceria fluitans' (G).

## 6 TYPOLOGISCHE HOOFDSTRUCTUUR SLOTEN

### 6.1 Methode

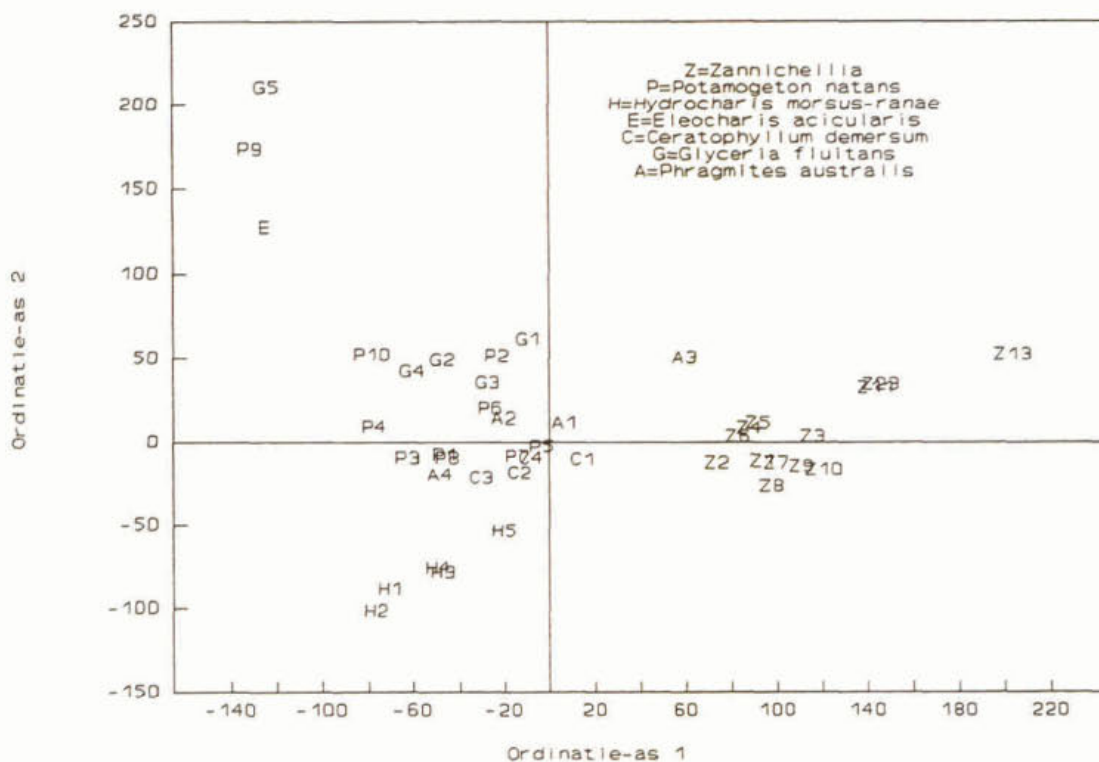
Om een typologische structuur in het STOWA-materiaal te kunnen ontdekken is het noodzakelijk de relaties tussen de diverse Voorlopige Typologische Eenheden te kennen. Daartoe worden de subVTE's opgevat als supermonsters. Voor ieder supermonster worden de soortenlijsten van de tot die subVTE behorende monsters samengevat. Per subVTE zijn de relatieve frequenties van de diverse taxa berekend. Daartoe wordt per subVTE voor elk taxon het aantal monsters waarin het taxon voorkomt geteld. Dit getal wordt gedeeld door het totaal aantal monsters in de desbetreffende subVTE en vervolgens vermenigvuldigd met 100 om procentuele waarden te verkrijgen. Per subVTE wordt eveneens de gemiddelde abundantie van de erin voorkomende taxa berekend.

Per biotische component worden indirecte ordinaties met de subVTE's (als supermonsters) uitgevoerd op basis van zowel de relatieve frequentie als de gemiddelde abundantie van de taxa.

Het resultaat van de ordinaties wordt geïnterpreteerd met milieuvariabelen om de onderlinge relaties en verhoudingen tussen de diverse subVTE's te kunnen herkennen. Op basis van de, voor een typologisch raamwerk relevante, hoofdfactoren wordt de typologische hoofdstructuur voor sloten geconstrueerd en nader ingevuld.

### 6.2 Hoofdfactoren voor het typologisch raamwerk

Een eerste indirecte ordinatie van de 43 macrofyten-subVTE's op basis van de relatieve frequentie van de taxa leidt tot een aparte positie in het ordinatiediagram van de subVTE 'Geen taxa'. Een tweede ordinatie is uitgevoerd waarbij de subVTE 'Geen taxa' is weggelaten. Het resultaat van deze ordinatie wordt in figuur 12 weergegeven.



Figuur 12: Ordinatie-diagram van de macrofyten-subVTE's als supermonsters, op basis van de relatieve frequentie van de taxa. Weggelaten is de subVTE 'Geen taxa'.  
Letters corresponderen met VTE, cijfers met subVTE.

In de figuur zijn de subVTE's behorend tot dezelfde VTE van eenzelfde lettercode voorzien. Voor de betekenis van de namen van de VTE's wordt verwezen naar tabel 3. Achter de lettercode volgt een nummer voor de aanduiding van de subVTE. De nummering is uitgevoerd per subVTE. Dus Z1 tot en met Z13 zijn de subVTE's behorend bij de VTE 'Zannichellia sp'.

Uit figuur 12 blijkt dat over het algemeen de verschillende subVTE's behorend tot dezelfde VTE in elkaars nabijheid gelegen zijn.

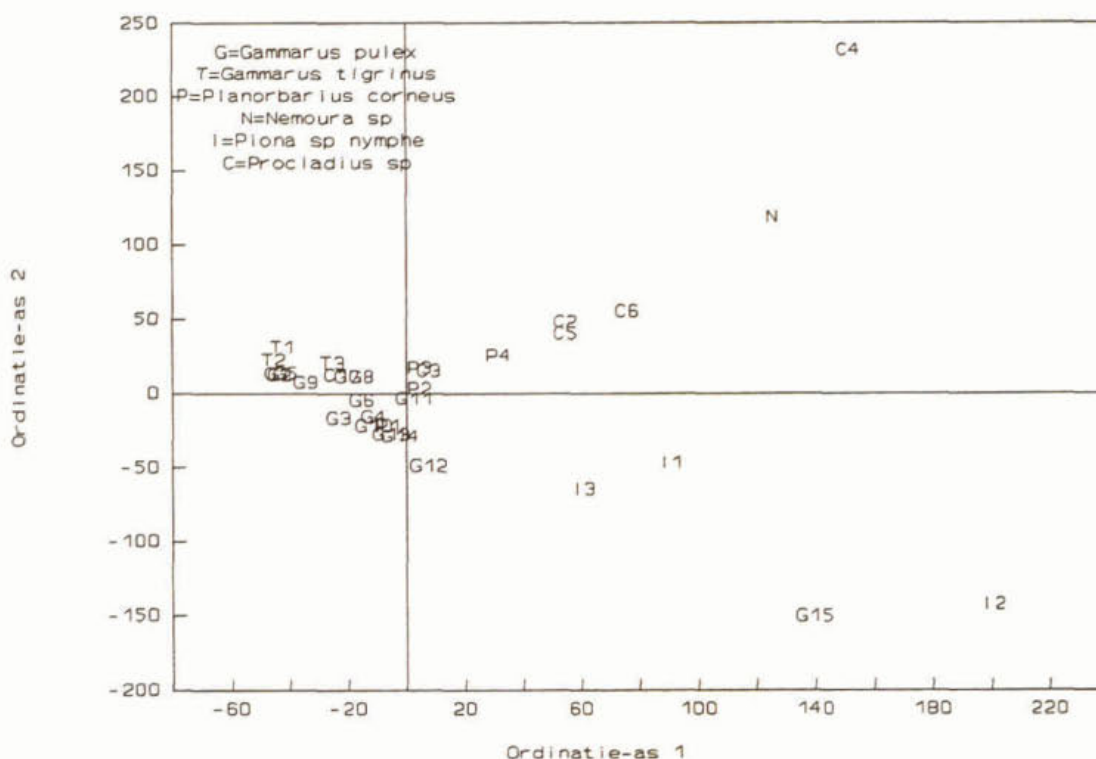
In het ordinatiediagram kunnen vier groepen van subVTE's onderscheiden worden. De eerste groep is gelegen in het rechter deel van het ordinatiediagram en omvat de subVTE's die behoren tot de VTE 'Zannichellia sp' en uit een subVTE van de VTE 'Phragmites'. De tweede groep ligt in de linker bovenhoek van het diagram en bestaat uit de VTE 'Eleocharis acicularis' en uit een subVTE van de VTE 'Potamogeton natans' en van de VTE 'Glyceria fluitans'. De derde groep ligt in de linker benedenhoek en omvat alle subVTE's van de VTE 'Hydrocharis morsus-ranae'. De vierde groep ligt ongeveer in het midden van het ordinatiediagram en omvat de overige subVTE's.

Uit de interpretatie van het ordinatiediagram met milieugegevens, door het merken van de subVTE's met de gemiddelde en mediane waarde van de diverse milieuvariabelen voor de subVTE's, komt naar voren dat de vier onderscheiden groepen abiotisch nader gedefinieerd kunnen worden. De eerste groep bestaat uit subVTE's waarvan de bemonsterde locaties hoofdzakelijk afkomstig zijn uit streken met klei als ondergrond. Deze groep wordt verder gekenmerkt doordat het water van de bemonsterde locaties hogere waarden heeft voor bicarbonaat, chloride, calcium, kalium, magnesium, natrium, pH, totaalfosfaat en elektrisch geleidingsvermogen. De tweede groep bestaat uit subVTE's waarvan de bemonsterde locaties hoofdzakelijk afkomstig zijn uit streken met zand als ondergrond. Deze groep wordt verder gekenmerkt doordat het water van de bemonsterde locaties een lagere pH en een hogere waarde voor nitraat heeft. De derde groep bestaat uit subVTE's waarvan de bemonsterde locaties hoofdzakelijk gelegen zijn in gebieden met veen als ondergrond. Voor de vierde groep zijn de verschillen tussen de waarden voor de diverse milieuvariabelen soms aanzienlijk. Zo zijn er subVTE's met hogere waarden voor NH<sub>4</sub> en BZV en andere subVTE's met hogere waarden voor ortho- en totaal-fosfaat. De vierde groep lijkt te bestaan uit (sterk) verstoorde varianten van de eerste drie groepen.

In figuur 13 wordt het resultaat van de indirecte ordinatie van de 32 macrofauna subVTE's op basis van de relatieve frequentie van de taxa weergegeven. In de figuur zijn de subVTE's op dezelfde wijze gecodeerd als bij de macrofyten. Voor de betekenis van de namen van de VTE's wordt verwezen naar tabel 4.

In het ordinatiediagram kunnen drie groepen van subVTE's onderscheiden worden. De eerste groep omvat de subVTE's die in het rechter deel van het diagram boven de x-as gelegen zijn en bestaat uit de VTE 'Nemoura', uit vier subVTE's van de VTE 'Procladius' en uit een subVTE van de VTE 'Planorbarius corneus'. De tweede groep omvat de subVTE's die in het rechter deel van het diagram onder de x-as gelegen zijn en bestaat uit de drie subVTE's van de VTE 'Piona sp nympe' en een subVTE van de VTE 'Gammarus pulex'. De overige subVTE's vormen tezamen de derde groep.

Uit de interpretatie van het ordinatieresultaat met milieugegevens blijkt dat de eerste en tweede groep nader benoemd kunnen worden, maar dat de derde groep in abiotisch opzicht zeer divers van samenstelling is. De eerste groep blijkt te bestaan uit subVTE's waarvan de bemonsterde locaties hoofdzakelijk afkomstig zijn uit streken met zand als ondergrond. Deze groep wordt verder gekenmerkt doordat het water van de bemonsterde locaties een lagere pH heeft. De watervoering op deze locaties is in een aantal gevallen niet permanent. Het bodemsubstraat op de bemonsterde locaties bestaat voornamelijk uit detritus. De tweede groep bestaat uit subVTE's waarvan de bemonsterde locaties gelegen zijn in gebieden met klei of veen als ondergrond. Een aantal locaties wordt verder gekenmerkt doordat systeemvreemd oppervlaktewater wordt ingelaten. Het bodemsubstraat bestaat vooral uit fijn detritus en rottingslib.



Figuur 13: Ordinatie-diagram van de macrofauna-subVTE's als supermonsters, op basis van de relatieve frequentie van de taxa.

Letters corresponderen met VTE, cijfers met subVTE.

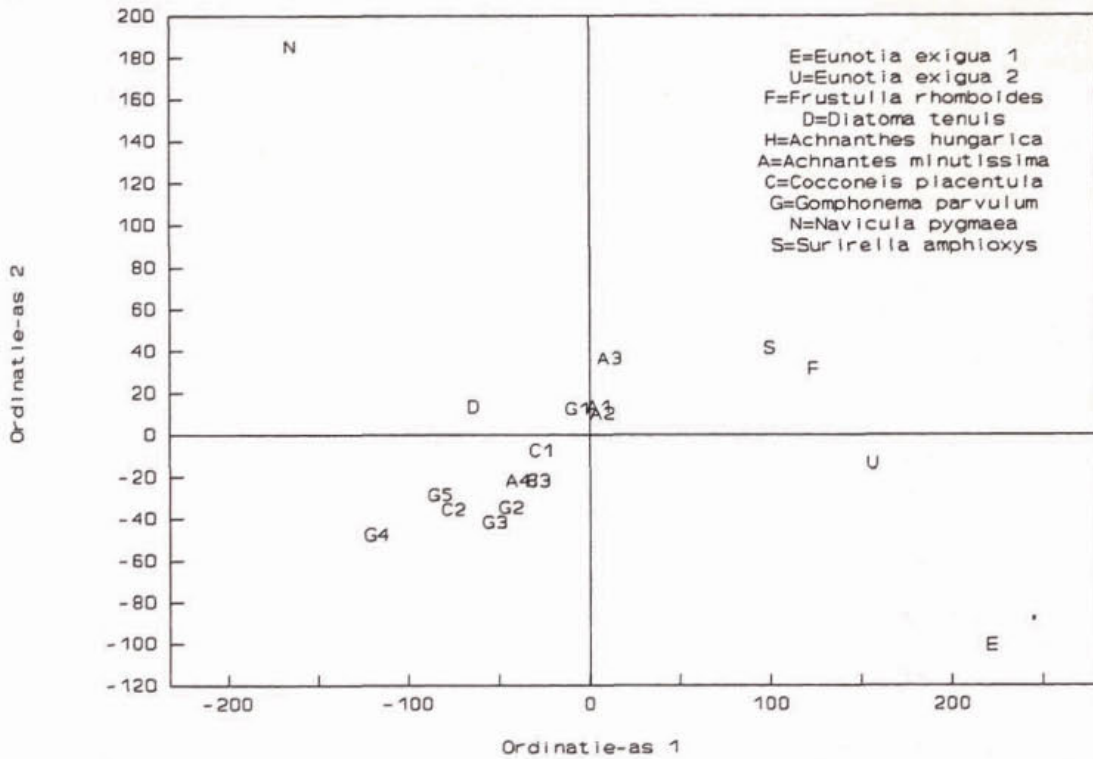
De subVTE's uit de derde groep liggen zeer dicht bij elkaar en zijn divers van aard in abiotisch opzicht. Om meer inzicht te krijgen in de onderlinge relaties tussen de subVTE's van deze groep is een ordinatie uitgevoerd met alleen de subVTE's van deze groep. Uit de interpretatie van het ordinatie-diagram met milieugegevens blijkt dat een aantal bij elkaar gelegen subVTE's hogere waarden kennen voor het gehalte aan natrium, calcium en chloride.

In figuur 14 wordt het resultaat van de indirecte ordinatie van de negentien epifytische diatomeeën-subVTE's op basis van de relatieve frequentie van de taxa weergegeven. In de figuur zijn de subVTE's op dezelfde wijze gecodeerd als bij de macrofyten. Voor de betekenis van de namen van de VTE's wordt verwezen naar tabel 5.

Uit de interpretatie van het ordinatie-diagram met milieuv variabelen blijkt dat de VTE 'Navicula pygmaea' (gelegen in de linker bovenhoek) niet nader benoemd kan worden, daar abiotische gegevens voor deze VTE ontbreken.

De VTE's 'Eunotia exigua 1', 'Eunotia exigua 2', 'Frustulia rhomboides' en 'Surirella amphioxys' liggen duidelijk gescheiden van de overige (sub)VTE's. Deze vier VTE's worden ten opzichte van de andere (sub)VTE's in hoofdzaak gekenmerkt door lage waarden voor de pH. De mediane waarde voor de pH varieert voor deze vier van 4.1 tot 6.7 terwijl voor de overige (sub)VTE's de mediane waarde voor de pH varieert tussen 7.1 en 8.3. Naast een lagere pH kennen deze vier VTE's lagere waarden voor onder andere calciumgehalte, elektrisch geleidingsvermogen en bicarbonaat.

Een tweede ordinatie is uitgevoerd waarbij de vier VTE's met de lagere pH-waarden en de VTE 'Navicula pygmaea' zijn weggelaten. Uit de interpretatie met milieugegevens blijkt dat de subVTE's zodanig geordend zijn dat de verschillen in verband gebracht kunnen worden met enerzijds verschillen in het chloridegehalte en elektrisch geleidingsvermogen en met anderzijds verschillen in biochemisch zuurstofverbruik, ammonium- en Kjeldahlstikstof en fosfaat.



Figuur 14: Ordinatie-diagram van de epifytische diatomeeën-subVTE's als supermonsters, op basis van de relatieve frequentie van de taxa.  
 Letters corresponderen met VTE, cijfers met subVTE.

De combinatie van de resultaten van de bewerkingen van de subVTE's van zowel de macrofyten, de macrofauna als de epifytische diatomeeën vormt de basis voor het typologisch raamwerk. In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de hoofdfactoren die de basis vormen voor het typologisch raamwerk. Tevens is in de tabel aangegeven uit welke biotische componenten de elementen zijn afgeleid.

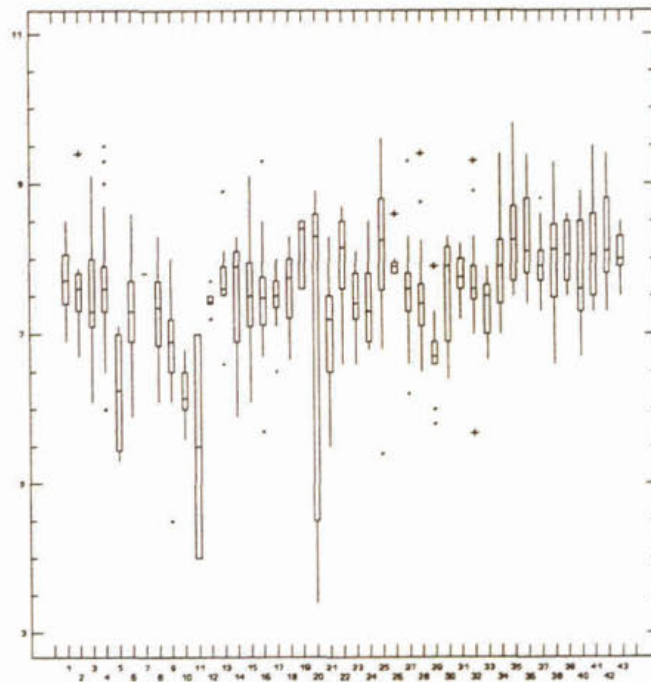
Tabel 6: Overzicht van de hoofdfactoren voor het typologisch raamwerk.

| hoofdfactoren   | biotische componenten              |
|-----------------|------------------------------------|
| aard ondergrond | macrofyten, macrofauna             |
| pH              | diatomeeën, macrofauna             |
| chloriniteit    | macrofyten, macrofauna, diatomeeën |

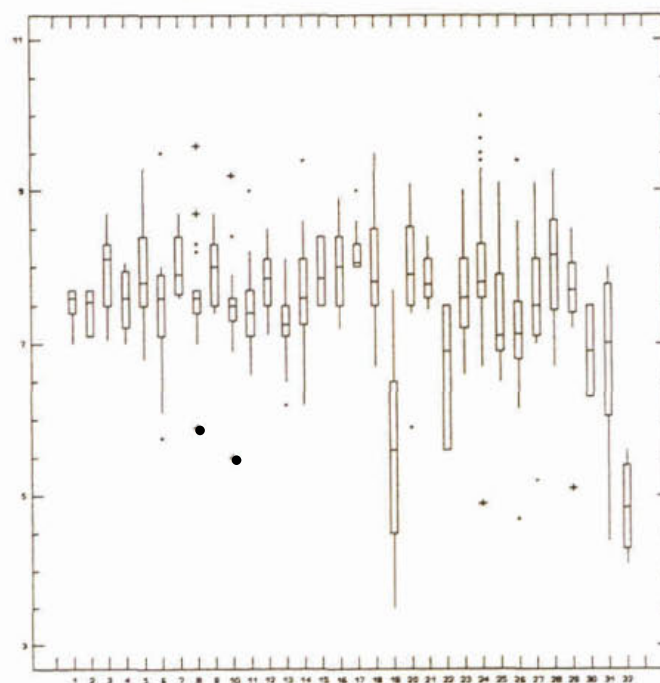
### 6.3 Voorlopige typologische varianten

In het STOWA-bestand is de variabele 'aard van de ondergrond meest voorkomend' opgenomen. Door de beheerders is per locatie aangegeven of de ondergrond uit hoofdzakelijk zand, klei of veen bestaat. Deze variabele wordt als voorlopig criterium gehanteerd voor de verdere indeling van de wateren.

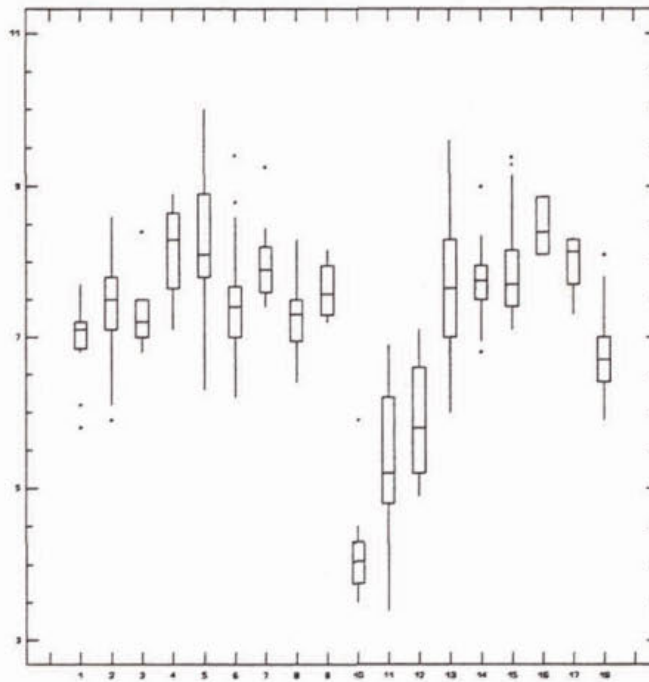
Om een indruk te krijgen van de variatiebreedte van de pH in het STOWA-bestand is voor de drie biotische componenten per subVTE een Whisker Box Plot gemaakt waarin de quartielen (25, 50 en 75%), uitbijters en extremen grafisch worden weergegeven. De figuren 15, 16 en 17 geven de resultaten van de Whisker Box Plots voor de subVTE's van respectievelijk de macrofyten, de macrofauna en de epifytische diatomeeën.



Figuur 15: Whisker Box Plot van de pH voor de subVTE's van de macrofyten.



Figuur 16: Whisker Box Plot van de pH voor de subVTE's van de macrofauna.



Figuur 17: Whisker Box Plot van de pH voor de subVTE's van de epifytisch diatomeeën.

Uit de figuren 15, 16 en 17 blijkt dat voor het merendeel van de subVTE's (zowel 'typologische' als storings-VTE's) het bereik van de pH boven de 7 ligt. Voor een beperkt aantal subVTE's ligt het bereik van de pH tussen 5 en 7 en slechts enkele subVTE's kennen een pH die onder 5 ligt. Op basis van deze resultaten wordt als voorlopig criterium voor de verdere indeling van de wateren de grens van pH=7 gehanteerd.

De variatiebreedte van het chloridegehalte in het STOWA-bestand is op analoge wijze bestudeerd. Op basis van de uit deze analyse voortkomende resultaten wordt als voorlopig criterium een chloridegrens van 300 mg/l gehanteerd. Op basis van voornoemde criteria worden zo negen voorlopige typologische varianten onderscheiden (tabel 7).

Tabel 7: Voorlopige typologische varianten.

| voorlopige typologische variant | aard ondergrond | zuurgraad (pH) | chloride gehalte (mg/l) |
|---------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|
| zand-zuur                       | zand            | <7             | <300                    |
| zand-brak                       | zand            |                | >300                    |
| zand-neutraal                   | zand            | >7             | <300                    |
| klei-zuur                       | klei            | <7             | <300                    |
| klei-brak                       | klei            |                | >300                    |
| klei-neutraal                   | klei            | >7             | <300                    |
| veen-zuur                       | veen            | <7             | <300                    |
| veen-brak                       | veen            |                | >300                    |
| veen-neutraal                   | veen            | >7             | <300                    |



#### 6.4 Weging van de voorlopige typologische varianten

De verdeling van de aantallen monsters en aantallen locaties binnen het STOWA-materiaal over de voorlopige typologische varianten is onderzocht. In tabel 8 worden de aantallen monsters en de aantallen locaties voor de negen voorlopige varianten per beheerder weergegeven.

Tabel 8: Aantal monsters per voorlopige typologische eenheid uitgesplitst naar beheerder en biotische component.

|   | macrofyten |    |    |      |     |    |      |    |    | macrofauna |    |    |      |    |    |      |    |    | diatomeeën |    |    |      |    |    |      |    |   |
|---|------------|----|----|------|-----|----|------|----|----|------------|----|----|------|----|----|------|----|----|------------|----|----|------|----|----|------|----|---|
|   | zand       |    |    | klei |     |    | veen |    |    | zand       |    |    | klei |    |    | veen |    |    | zand       |    |    | klei |    |    | veen |    |   |
|   | b          | n  | z  | b    | n   | z  | b    | n  | z  | b          | n  | z  | b    | n  | z  | b    | n  | z  | b          | n  | z  | b    | n  | z  | b    | n  | z |
| A |            |    |    |      |     |    |      | 2  | 7  | 2          |    |    |      | 6  |    | 12   | 14 |    |            |    | 6  |      | 9  | 14 | 3    |    |   |
| B |            | 6  |    |      |     | 26 |      |    |    | 9          |    |    | 6    |    | 27 |      |    | 10 |            |    | 6  |      | 30 |    | 12   |    |   |
| C |            | 1  |    |      |     | 2  |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    | 8  |      | 6  |    |      |    |   |
| D |            | 12 | 10 |      |     |    |      |    |    | 31         | 14 |    |      | 21 | 24 |      |    |    |            |    |    |      |    | 59 | 33   |    |   |
| E | 22         | 23 |    |      | 34  | 58 |      |    | 4  |            |    | 21 | 26   | 31 | 66 |      | 4  |    |            | 18 | 15 |      | 33 | 20 |      | 2  |   |
| F | 3          | 49 |    |      | 31  | 32 |      | 1  | 62 | 7          |    | 2  | 15   | 2  | 6  | 5    |    | 10 | 1          |    |    |      |    |    |      |    |   |
| G |            |    |    |      | 7   |    |      |    |    |            |    |    |      |    | 14 |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |   |
| H |            | 21 | 2  |      | 2   |    |      |    |    |            |    | 21 | 4    |    | 2  | 1    |    |    |            | 6  |    |      |    |    |      |    |   |
| I |            | 3  |    |      | 111 |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    | 4  |      |    |    |      |    |   |
| J |            | 3  | 3  | 1    | 4   |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    |    | 1    | 4  |    |      |    |   |
| K |            | 33 | 20 | 2    | 21  | 2  |      | 26 | 8  |            |    | 39 | 20   | 2  | 24 | 2    | 34 | 10 | 2          | 27 | 33 |      | 19 | 1  | 29   | 16 |   |
| L |            | 1  | 8  |      |     |    |      |    | 2  |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            | 3  | 3  |      |    |    |      | 2  |   |
| M |            |    |    | 7    | 7   |    |      | 8  |    |            |    |    |      | 12 | 12 |      | 15 |    |            |    |    | 14   | 12 |    | 16   |    |   |
| N |            | 13 |    | 1    | 8   |    | 4    | 16 | 1  |            |    | 30 | 7    | 20 |    | 18   | 42 | 2  |            |    | 2  | 8    |    |    |      |    |   |
| O |            | 4  | 16 |      |     |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |   |
| R |            |    |    |      |     |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |   |
| S |            | 2  |    | 6    |     |    | 3    | 7  |    |            |    | 4  |      | 12 |    |      | 3  | 11 |            | 4  |    | 11   |    | 3  | 13   |    |   |
| U |            | 4  | 2  |      | 43  | 4  |      | 10 | 2  |            |    | 14 | 10   | 1  | 37 | 5    | 1  | 17 | 2          | 2  | 7  | 1    | 81 | 5  | 1    | 26 |   |
| V | 5          | 42 | 10 | 4    | 40  | 1  |      | 5  |    |            |    | 8  | 3    |    | 7  | 1    |    | 1  |            |    |    |      |    |    |      |    |   |
| W |            | 2  | 1  | 1    | 2   |    |      | 4  |    |            |    | 2  | 1    | 1  | 2  |      |    | 3  |            |    |    |      |    |    |      |    |   |
| Z |            |    |    | 2    | 2   |    |      |    |    |            |    |    |      |    |    |      |    |    |            |    | 1  | 4    | 2  |    |      |    |   |

A : ZS Amstel en Gooiland      F : PR Friesland      K : PR Overijssel      R : HH Rijnland      Z : GTD Zeeuwse Waterschappen  
 B : HH Delfland      G : ZS Oost-Gelderland      L : W Limburg      S : HH Schieland  
 C : H Flevierwaard      H : HH West-Brabant      M : ZS Holl. Eil. en Waarden      U : PR Utrecht      b : brak  
 D : ZS Drenthe      I : ZS Rivierenland      N : PR Noord-Holland      V : ZS Veluwe      n : neutraal  
 E : HH Uitwaterende Sluizen      J : PW Groningen      O : GTD Oost-Brabant      W : ZS West-Overijssel      z : zuur

Uit tabel 8 blijkt dat een aantal varianten beperkt is tot enkele regio's. Zo liggen brakke monsters in streken langs de kust en niet in bijvoorbeeld Drenthe of Oost-Brabant.

Om een indruk te krijgen van de juistheid van de voorlopige grenzen voor zuurgraad en chloride gehalte zijn ordinaties uitgevoerd met verschillende combinaties van de voorlopige varianten. Zo zijn per type ondergrond de varianten telkens twee aan twee bewerkt (bijvoorbeeld de monsters van de variant zand-zuur met de monsters van de variant zand-neutraal en de monsters van de variant veen-brak met de monsters van de variant veen-zuur). Daarnaast zijn er ordinaties uitgevoerd met de monsters van alleen de 'zure' varianten en met de monsters van alleen de 'brakke' varianten. Ook zijn ordinaties uitgevoerd voor iedere variant afzonderlijk. De bewerkingen zijn uitgevoerd met zowel de macrofyten, de macrofauna als de epifytische diatomeeën.

Uit de resultaten van deze (vele) ordinaties komt een aantal aspecten naar voren dat van belang is voor de voorlopige grenzen en daarmee voor het typologisch raamwerk.

De grens voor het chloridegehalte van 300 mg/l blijkt een goede scheiding tussen de brakke en de zoete wateren te geven. Een verdere opsplitsing binnen de brakke wateren lijkt echter noodzake-

lijk. Duidelijke verschillen in de levensgemeenschappen worden geconstateerd tussen sloten met een chloridegehalte dat hoger is dan 1000 mg/l en sloten met een chloridegehalte dat ligt tussen 300 en 1000 mg/l.

Binnen de brakke wateren komt het onderscheid in de aard van de ondergrond niet tot uiting. Het chloridegehalte is blijkbaar zo'n belangrijke factor dat de aard van de ondergrond geen directe invloed heeft.

In sloten uit kleigebieden zijn geen verschillen waarneembaar tussen de levensgemeenschap van de zure en de niet-zure variant. In zoete sloten uit kleigebieden zal in de ideale situatie, waarbij rekening gehouden wordt met heersende geografische omstandigheden, het water circumneutraal tot alkalisch van aard zijn. Het onderscheiden van een zure variant voor sloten uit kleigebieden is dan ook niet zinvol.

Zowel voor sloten uit zandgebieden als voor sloten uit veengebieden is de grens van  $\text{pH} \leq 7$  voor de zure variant niet afdoende. Duidelijke verschillen in de samenstelling van de levensgemeenschappen treden pas op bij een pH rond 5. De verschillen in de levensgemeenschappen met een pH tussen 5 en 7 en die met een pH hoger dan 7 lijken eerder verband te houden met de mate waarin de wateren beïnvloed zijn door menselijke activiteiten. In de ideale situatie, waarbij rekening gehouden wordt met de heersende geografische omstandigheden, zal het water in de sloten van zand- en veengebieden veelal zwak-zuur tot circumneutraal zijn.

Uit verdere bewerkingen blijkt dat bij een  $\text{pH} < 5$  verschillen als gevolg van verschillen in de aard van de ondergrond niet tot uiting komen.

Op basis van bovenstaande bevindingen wordt het voorlopige typologisch raamwerk uitgewerkt tot het definitieve raamwerk. In tabel 9 wordt het definitieve raamwerk weergegeven.

Tabel 9: De onderscheiden slootvarianten in het beoordelingssysteem met de indelingscriteria en hun naamgeving.

| variant                                  | indelingscriteria      |     |                 | verdere aanduiding  |
|--|------------------------|-----|-----------------|---------------------|
|  | aard van de ondergrond | pH  | chloride (mg/l) |                     |
| zand, zoet, zwak-zuur tot circumneutraal | zand                   | > 5 | < 300           | zandsloten          |
| veen, zoet, zwak-zuur tot circumneutraal | klei                   | -   | < 300           | kleisloten          |
| klei, zoet, circumneutraal tot alkalisch | veen                   | > 5 | < 300           | veensloten          |
| zuur, zoet                               | -                      | < 5 | < 300           | zure sloten         |
| brak, circumneutraal tot alkalisch       | -                      | -   | > 1000          | brakke sloten       |
| licht-brak, circumneutraal tot alkalisch | -                      | -   | 300-1000        | licht-brakke sloten |

## 6.5 Constructie van de beschrijving van de varianten in de ideale situatie.

De verschillende biotische monsters uit de STOWA-bestanden zijn toegedeeld naar de varianten op basis van abiotische kenmerken. Uit een eerste vergelijking van de soortenlijsten van de afzonderlijke varianten met gegevens uit de literatuur over de ideale situatie voor de desbetreffende variant, komt naar voren dat in het STOWA-materiaal slecht fragmenten van de ideale situatie aanwezig zijn. De ideale situatie als zodanig is niet in het STOWA-materiaal aanwezig en zal dan ook op basis van literatuurgegevens geconstrueerd moeten worden. Bij deze constructie is een aantal algemene uitgangspunten gehanteerd die hieronder beschreven worden:

- In de ideale situatie wordt het fysische slootmilieu gekenmerkt door een bepaalde mate van variabiliteit. Zo bestaat het bodemsubstraat in meer of mindere mate uit een patroon van verschillende korrelgroottefracties. Ook het profiel van de sloot is gevarieerd; flauwere taludhellingen worden afgewisseld met steilere. Door deze variabiliteit in de vaste component is het aantal microhabitats groot; dit leidt tot een gevarieerde samenstelling van de (aquatische) levensgemeenschap.
- De chemische samenstelling van het water in sloten wordt gekenmerkt door het gedeels ontbreken van exogene verrijking met organische materiaal en nutriënten. In sloten met lokale kwel ontstaan gradiënten in de chemische samenstelling van het water.
- Eenmaal gegraven watergangen hebben de neiging te verlanden. Door gericht beheer wordt deze verlanding tegengegaan en blijft het aquatische systeem in stand. Voor de in de sloten aanwezige aquatische levensgemeenschap heeft dit tot gevolg dat die zich (nagenoeg) voortdurend in een bepaald pioniersstadium bevindt; in ieder geval wordt door het beheer verhinderd dat de 'climax' wordt bereikt. Het schonen en baggeren van sloten vindt per polder gedifferentieerd plaats zodat verschillende successiestadia van sloten voorkomen. Schonen en baggeren vindt in die periode plaats waarin de minste schade aan het ecosysteem wordt toegebracht.
- In de ideale situatie is het waterkwantiteitsbeheer gericht op het zolang mogelijk conserveren van het gebiedseigen water. Door gericht beheer worden droogvalling en inlaat van gebiedsvreemd water tot een minimum beperkt. In de meeste gebieden valt in droge perioden niet aan het inlaten van water te ontkomen. Door gericht beheer moet dan een goed evenwicht gevonden worden tussen de mate van uitdroging en het inlaten van vreemd water.

Naast deze algemene uitgangspunten wordt voor de constructie van de ideale situatie voor een aantal varianten gebruik gemaakt van de geografische gebondenheid.

De literatuur die gebruikt is om de ideale situatie voor de varianten te construeren is opgenomen in bijlage 4. Voor de beschrijvingen van de zes varianten wordt verwezen naar STOWA (1993).

## 7 OPSTELLEN VAN BEÏNVLOEDINGSREEKSEN

### 7.1 Methode

Om te komen tot een beoordelingssysteem waarbij rekening wordt gehouden met de differentiatie naar typologische varianten is het noodzakelijk om uitgaande van het typologisch kader beïnvloedingsreeksen voor relevante factorencomplexen op te stellen.

Elke beïnvloedingsreeks kent twee uiterste punten waartussen een continuüm van mogelijke stadia ligt (Verdonschot, 1983). Het ene uiterste wordt gevormd door dood water, het andere door de natuurlijke situatie (of 'ideale' situatie) (Gardeniers, 1976).

Om inzicht te krijgen in de beïnvloedingsreeksen worden de afzonderlijke monsters uit het STOWA-bestand toegedeeld naar de varianten op basis van de in tabel 9 genoemde criteria. Per typologische variant worden ordinaties uitgevoerd met de afzonderlijke monsters voor zowel de macrofyten, de macrofauna als de diatomeeën. De resultaten van de ordinaties worden geïnterpreteerd op de wijze zoals beschreven in hoofdstuk 4. Gezocht wordt naar die milieuvariabelen die de patronen in het biotische materiaal het beste verklaren, waarna vervolgens de gevonden relaties geschematiseerd worden tot afzonderlijke beïnvloedingsreeksen.

### 7.2 Resultaten

Na toedeling van de monsters tot de varianten blijkt dat voor met name de brakke en voor de zure variant en in mindere mate voor de licht-brakke variant het aantal monsters zeer klein is (zie tabel 10).

Tabel 10: Aantallen monsters per typologische variant na toedeling.

| biotische component | typologische variant |            |      |      |      |      |
|---------------------|----------------------|------------|------|------|------|------|
|                     | brak                 | licht-brak | zuur | zand | klei | veen |
| macrofyten          | 17                   | 78         | 5    | 296  | 394  | 204  |
| macrofauna          | 12                   | 115        | 6    | 222  | 229  | 240  |
| diatomeeën          | 11                   | 11         | 9    | 104  | 192  | 125  |

In totaal zijn achttien ordinaties uitgevoerd (zes typologische varianten x drie biotische componenten). De resultaten van deze achttien ordinaties worden niet afzonderlijk besproken. Ingegaan zal worden op de belangrijkste relaties tussen de patronen van de ordinaties en de milieuvariabelen.

Duidelijke verbanden zijn in het STOWA-materiaal gevonden tussen de samenstelling van de biotische componenten en de chemische variabelen biochemisch zuurstofverbruik, ammoniumstikstof, Kjeldahl-stikstof, nitraat, ortho- en totaal fosfaat, zuurstofgehalte en zuurstofverzadiging en in mindere mate pH en chloride. Minder duidelijk, maar wel aanwezig, zijn de verbanden met de variabelen inlaat van gebiedsvreemd water en permanentie. In de literatuur worden voor sloten dezelfde verbanden tussen de samenstelling van de levensgemeenschap en de chemische variabelen genoemd (o.a. Roelofs, 1991; Verdonschot, 1990a en 1990b; Verdonschot e.a., 1992; van Gijsen & Claassen, 1978; CUWVO, 1988).

De relaties tussen de diverse milieuvariabelen en de samenstelling van de levensgemeenschappen geven aanleiding tot het formuleren van een aantal beïnvloedingsreeksen.

Uit de verbanden met de chemische variabelen kan worden afgeleid dat er in het STOWA-

materiaal reeksen aanwezig zijn voor de rijkdom aan nutriënten en voor de rijkdom aan organisch materiaal. De beïnvloedingsreeksen hiervoor worden aangeduid met eutrofiëring en saprobiëring. Het verband tussen de levensgemeenschappen en het chloride wijzen, afhankelijk van de variant, op de beïnvloedingsreeksen verzoeting (voor de brakke varianten) en verzilting (voor de zoete varianten). De relatie tussen de pH en de levensgemeenschappen geven aanleiding tot het formuleren van een beïnvloedingsreeks verzuring dan wel alkalisering. De abiotische variabele inlaat van gebiedsvreemd water en daaraan gekoppeld ook de pH evenals de abiotische variabele permanentie hebben relaties met het gevoerde beheer omtrent de waterkwantiteit. Hiervoor wordt de beïnvloedingsreeks waterkwantiteit geconstrueerd.

Niet of nauwelijks als zodanig te ontdekken in het STOWA-materiaal, maar blijkt de vele publicaties toch van invloed op de aquatische levensgemeenschappen, zijn factoren als schoning en het profiel van de sloot. Een beïnvloedingsreeks als inrichting kan hiervoor geconstrueerd worden.

Eveneens niet of nauwelijks als zodanig te ontdekken in het STOWA-materiaal, maar blijkt de literatuur mogelijk van belang, is de beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen. Een beïnvloedingsreeks als toxiciteit kan hiervoor geconstrueerd worden.

## 8 CONSTRUCTIE VAN DE MAATLAT

### 8.1 Uitgangspunten

Diverse beïnvloedingsfactoren bepalen hoe het aquatische slootecosysteem er op een bepaald moment uitziet. De invloed die een beïnvloedingsfactor uitoefent, kan een positieve of een negatieve uitwerking op het ecosysteem hebben. De beïnvloedingsfactoren die in het STOWA-materiaal herkenbaar zijn, zijn eutrofiëring, saprobiëring, verzilting en verzoeting, verzuring en alkalisering, waterkwantiteit, slootinrichting en typologische aspecten. Veelal zijn diverse beïnvloedingsfactoren tegelijkertijd werkzaam en is de intensiteit van de verschillende beïnvloedingen verschillend.

Wijzigingen in de intensiteit waarmee (beïnvloedings)factoren inwerken op het ecosysteem leiden tot veranderingen in dat ecosysteem. Deze veranderingen kunnen betrekking hebben op zowel de biotische als de abiotische componenten. Om deze veranderingen vast te kunnen stellen en te kunnen volgen, worden in het beoordelingssysteem zogenaamde karakteristieken gehanteerd. Een karakteristiek beschrijft op geabstraheerde wijze de effecten van de intensiteit waarmee een bepaalde beïnvloedingsfactor inwerkt op het ecosysteem. Om deze karakteristieken te kwantificeren worden verschillende maatstaven gebruikt. Met biotische maatstaven worden de veranderingen in de levensgemeenschappen beschreven en met de abiotische maatstaven veranderingen in de achterliggende processen.

Binnen een ecosysteem kunnen verschillende (groepen van) soorten en verschillende (groepen van) milieuvariabelen onderscheiden worden, die vooral beïnvloed worden door één of enkele factoren en daardoor kunnen verwijzen naar deze factor(en). Iedere soort en iedere milieuvariabele met een verwijzing naar een bepaalde beïnvloedingsfactor wordt in het systeem een indicator genoemd. De mate waarin een groep van indicatoren in het ecosysteem vertegenwoordigd is, verwijst naar de mate waarin het ecosysteem beïnvloed wordt door een bepaalde beïnvloedingsfactor.

Voor elke beïnvloedingsfactor bestaat een relatie tussen de intensiteit waarmee de beïnvloedingsfactor inwerkt op het aquatische ecosysteem en de mate waarin veranderingen in de aquatische levensgemeenschap optreden. Verschillende beïnvloedingsfactoren kunnen daarbij dezelfde soort veranderingen teweeg brengen. Uit alleen de samenstelling van de aquatische levensgemeenschap valt daarom niet altijd af te leiden door welke factor(en) de aquatische levensgemeenschap beïnvloed is/wordt. Om daar nader inzicht in te verschaffen, zullen gegevens over de abiotische toestand bij de beoordeling betrokken worden.

Sloten kennen, door hun ligging in landbouwgebied en door het benodigde beheer voor de instandhouding van de sloot als aquatisch ecosysteem, levensgemeenschappen die in hoofdzaak bestaan uit soorten met een betrekkelijk brede ecologische amplitude. Effecten van beïnvloedingsfactoren komen hierdoor soms minder specifiek tot uiting.

Voor het vaststellen van de intensiteit, waarmee de beïnvloedingsfactoren inwerken, worden in het systeem de biota steeds als eerste ingang gebruikt. Waar nodig wordt aanvullend gebruik gemaakt van abiotische kenmerken.

In slootecosystemen speelt naast de beïnvloedingsfactoren, die als "storing" beschouwd worden, het typologisch aspect (zoals de aard van de ondergrond) eveneens een rol bij de vaststelling van de kwaliteit van het ecosysteem. In het beoordelingssysteem worden dan ook karakteristieken opgenomen die verwijzen naar deze typologische aspecten.

## 8.2 Methode

Voor elke beïnvloedingsfactor is een aantal karakteristieken geformuleerd die naar die factor verwijzen. Vervolgens is in de literatuur gezocht naar welke (beïnvloedings)factoren soorten en milieuv variabelen verwijzen. In bijlage 4 wordt de gebruikte literatuur weergegeven. Op basis van deze literatuurstudie zijn alle soorten en enkele milieuv variabelen uit het STOWA-bestand gecodeerd voor hun meer of minder verwijzen naar de karakteristieken. Deze eerste indicaties zijn dus niet uit het eigen materiaal gehaald.

Iedere karakteristiek wordt kwantitatief beschreven door middel van één of meer maatstaven. Deze maatstaven kunnen biotisch en abiotisch van aard zijn. Diverse rekenwijzen kunnen daarbij gebruikt worden. Zo kan voor biotische maatstaven gebruik gemaakt worden van het aantal indicatorsoorten, van de relatieve abundantie van de indicatoren, of van een index. In eerste instantie wordt daarbij aangesloten bij de berekeningswijzen die in de literatuur beschreven zijn. Voor abiotische maatstaven kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van combinaties van milieuv variabelen, waarbij iedere variabele in een aantal klassen is onderverdeeld.

Met behulp van de gegevens uit het STOWA-materiaal is onderzocht of met de voorgestelde maatstaf het effect van de beïnvloedingsfactor inderdaad beschreven wordt. Daarbij wordt enerzijds gelet op het onderscheidend vermogen van de maatstaf en anderzijds op de ecologische relaties tussen de biota en abiota.

Met het onderscheidend vermogen wordt bedoeld dat de uitkomsten voor de verschillende stadia van een beïnvloedingsreeks de volle breedte van de maatstaf moeten bevatten. Een maatstaf met een bereik van bijvoorbeeld 100 tot 500, waarbij alle monsters uit het STOWA-bestand liggen tussen 470 en 500, wordt beschouwd als niet onderscheidend genoeg. In zo'n geval zal er of een andere maatstaf ontwikkeld moeten worden of zal de lijst met indicatoren bijgesteld moeten worden.

Voor de diverse biotische maatstaven is nagegaan of er verbanden zijn met abiotische gegevens. Biotische maatstaven die geen enkel correlatief verband vertonen met abiotische gegevens waar dit wel verwacht mag worden, zijn minder bruikbaar voor een beoordelingssysteem.

Onderzocht is ook in hoeverre de verschillende maatstaven bruikbaar zijn. Bruikbaar betekent in dit verband dat de maatstaven minstens gedeeltelijk onafhankelijk van elkaar moeten zijn. Als twee maatstaven geheel afhankelijk van elkaar zijn, betekent dit dat met deze twee maatstaven hetzelfde in kaart gebracht wordt. Eén van de twee maatstaven is in dat geval overbodig.

De eis van gedeeltelijke onafhankelijkheid is van groot belang voor die maatstaven die tezamen betrekking hebben op één karakteristiek. Als voorbeeld kunnen worden genoemd twee maatstaven voor saprobie waarvan er één gebaseerd is op macrofauna en de ander op diatomeeën. Als beide maatstaven dezelfde effecten in kaart brengen, is er voor het beoordelingssysteem één overbodig.

Nadat deze toetsingen zijn uitgevoerd, worden de definitief in het beoordelingssysteem op te nemen maatstaven vastgesteld. Tezamen geven de maatstaven een beschrijving van de mate waarin het ecosysteem onder invloed staat van (beïnvloedings)factoren. De karakteristieken zijn de basis voor de maatlat en ze worden op een grafische wijze gepresenteerd.

## 8.3 Beïnvloedingsfactoren, karakteristieken en maatstaven

In tabel 11 wordt een overzicht gegeven van de beïnvloedingsfactoren en de karakteristieken die daarnaar verwijzen. Tevens is in de tabel aangegeven of voor de macrofyten, de macrofauna, de diatomeeën en de abiota indicaties gevonden zijn.

Tabel 11: Overzicht van de beïnvloedingsfactoren, de karakteristieken en gevonden indicaties in de literatuur.

| beïnvloedingsfactor    | karakteristiek             | macrofyten | macrofauna | diatomeeën | abiota |
|------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|--------|
| eutrofiëring           | trofie                     | x          | x          | x          | x      |
| saprobiëring           | saprobie                   |            | x          | x          | x      |
| verzilt/verzoeting     | brakkarakter               | x          | x          | x          | x      |
| verzuring/alkalisering | zuurkarakter               | x          | x          | x          | x      |
| waterkwantiteit        | waterchemie<br>permanentie | x          | x<br>x     |            | x      |
| toxiciteit             | gevoeligheid               |            | x          |            |        |
| inrichting             | structuur                  | x          | x          |            | x      |
| typologisch aspect     | variant-eigen karakter     | x          | x          |            |        |

### 8.3.1 Eutrofiëring

De beïnvloedingsfactor eutrofiëring staat voor verrijking van het ecosysteem met nutriënten. De verrijking met voedingsstoffen kan het gevolg zijn van mineralisatie van de bodem of van exogene toevoeging door bijvoorbeeld afspoeling van landbouwreststoffen of door inlaat van nutriëntenrijk water. In het beoordelingssysteem verwijst de karakteristiek *trofie* naar deze beïnvloedingsfactor.

De Lyon & Roelofs (1986) hebben op basis van veldonderzoek vastgesteld bij welk fosfaatgehalte in de water- en bodemlaag waterplanten voorkomen. Het toepassen van deze gegevens op het STOWA-materiaal stuit op een probleem. Het determinatieniveau van het STOWA-materiaal is namelijk niet gelijk aan dat wat De Lyon & Roelofs hanteren. Wanneer soorten met een afwijkend determinatieniveau niet meegenomen worden in de berekeningen kan voor een aantal wateren de waarde niet bepaald worden. Hoewel het systeem van De Lyon & Roelofs op zich een bruikbaar instrument lijkt kan het slechts zeer ten dele getoetst worden aan het STOWA-materiaal. Er is daarom gezocht naar een andere benadering om de factor eutrofiëring in kaart te brengen.

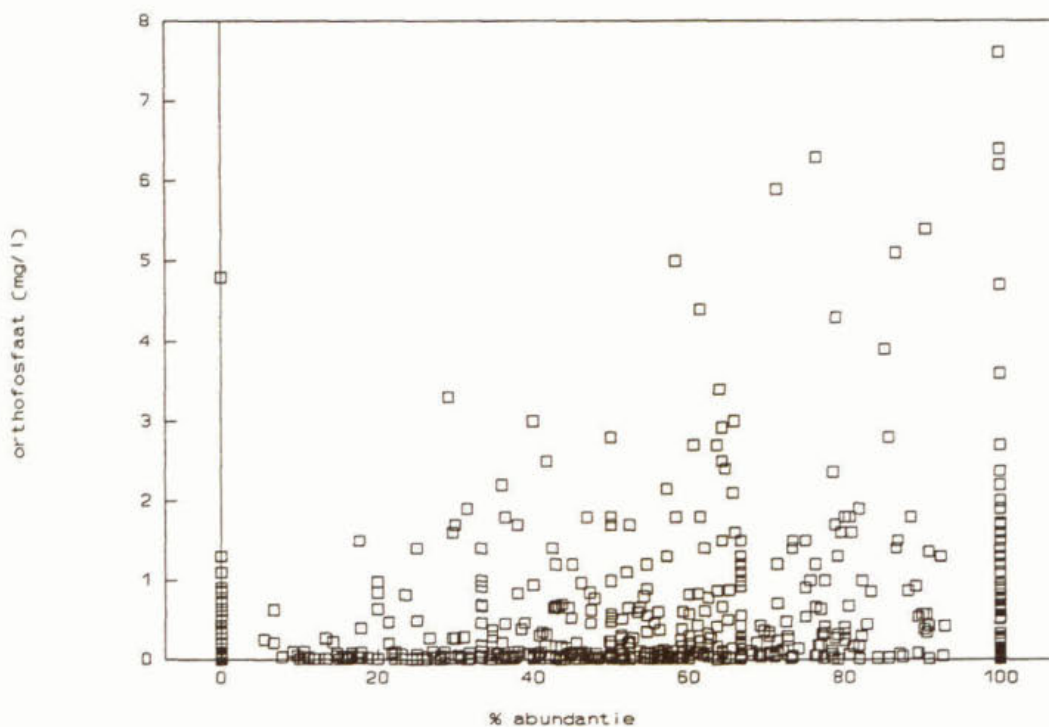
Eutrofiëring leidt ertoe dat de macrofytengemeenschap met overwegend soorten met een verticale groeistrategie zich ontwikkelt tot een gemeenschap met overwegend soorten met een horizontale groeistrategie (Van Katwijk & Roelofs, 1988; Bloemendaal & Roelofs, 1988; De Lyon & Roelofs, 1986). Voor de soorten uit het STOWA-bestand is de groeistrategie onderzocht op basis van onder andere Segal (1965) en Den Hartog & Van der Velde (1988).

Voor de macrofytenmonsters uit het STOWA-bestand is per opname en per groeistrategie het aantal soorten geteld en de relatieve abundantie berekend ten opzichte van alle planten in de opname en ten opzichte van alleen de hydrofyten in de opname. Verschillende combinaties van groeistrategieën zijn uitgezet tegen een aantal milieuvariabelen (biochemisch zuurstofverbruik, chlorofyl, ammonium- en Kjeldahlstikstof, nitriet, nitraat, ortho- en totaalfosfaat). In het bijzonder de combinatie van de relatieve abundantie van lemniden, riccielliden, ceratophylliden, draadwieren en van nymphaeide, berekend op basis van de aanwezige hydrofyten, vertoont verbanden met de milieuvariabelen. In figuur 18 wordt als voorbeeld hiervan het verband met het orthofosfaatgehalte weergegeven.

Uit de figuur komt naar voren dat hogere orthofosfaatgehalten bij hogere abundanties worden aangetroffen. Ook bij een relatieve abundantie van 0 % wordt een hogere waarde voor orthofosfaat gevonden. Dit kan mede veroorzaakt worden door het feit dat andere factoren een dominante rol spelen (bijvoorbeeld saprobiëring), waardoor het trofie-aspect niet meer tot uiting komt in de samenstelling van de macrofytengemeenschap. De ontwikkelde maatstaf lijkt een goede beschrijving te geven.



Macrofauna reageert op een indirecte manier op toevoegingen van nutriënten. Doordat er meer nutriënten in het water aanwezig zijn, kunnen algen zich vermeerderen. Deze dienen als voedsel voor onder andere slakken. Voor de macrofaunasoorten uit het STOWA-bestand is onderzocht welke soorten als indicatoren voor trofie beschouwd kunnen worden, onder ander op basis van de gegevens van Moller Pillot (1984) en Moller Pillot & Buskens (1990).



Figuur 18: Verband tussen relatieve abundantie van een combinatie van lemniden, riccielliden, ceratophylliden, draadwieren en nymphaeiden en de milieuvariabele orthofosfaat.

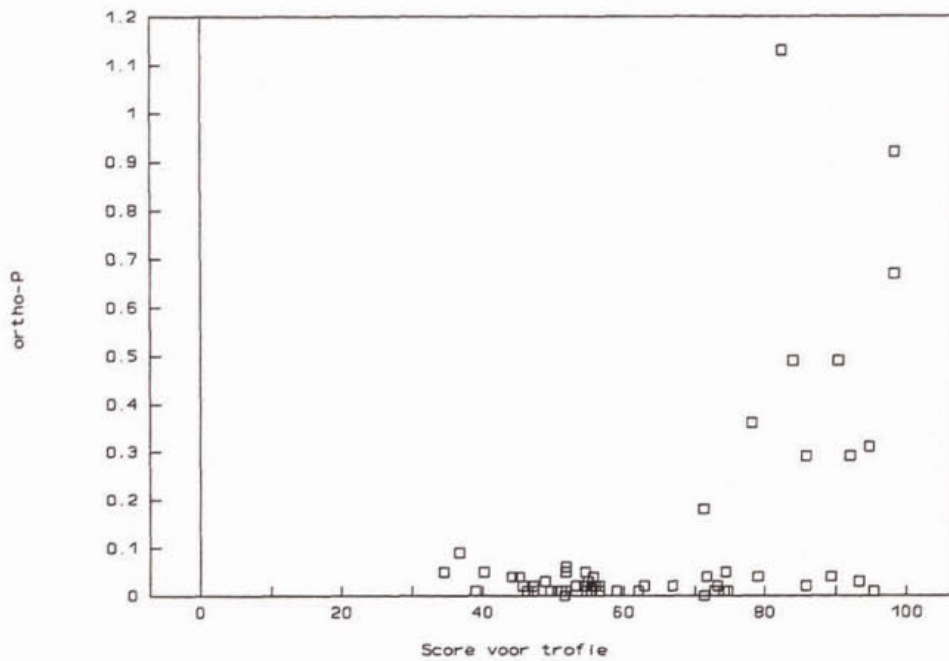
Op verschillende manieren is gerekend met de relatieve abundanties van de indicatoren. De resultaten van de berekeningen zijn steeds uitgezet tegen diverse milieuvariabelen. Steeds weer bleek echter dat er geen verbanden ontdekt konden worden. Voor sloten lijkt de macrofauna dan ook minder geschikt om het aspect trofie in kaart te brengen.

Op basis van de gegevens van onder andere Denys (1992) en Maasdam e.a. (1992) zijn de diatomeeën ingedeeld in een drietal trofieklassen (oligo-, meso- en eutroof). Per klasse is de relatieve abundantie berekend door de relatieve abundanties van de soorten die tot dezelfde klasse behoren te sommeren. In eerste instantie zijn de berekeningen op de volgende manier uitgevoerd.

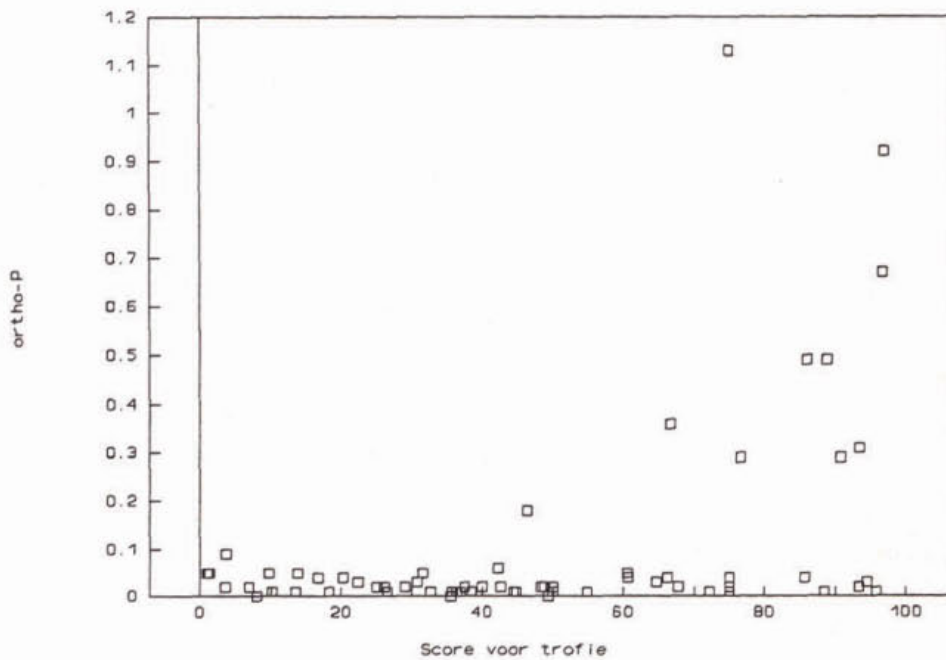
$$score = \left[ \frac{(1 \cdot A_{oligotroof} + 3 \cdot A_{mesotroof} + 5 \cdot A_{eutroof}) \cdot 100}{(A_{oligotroof} + A_{mesotroof} + A_{eutroof})} - 100 \right] / 4$$

In figuur 19 zijn als voorbeeld de berekende scores voor de monsters uit de zandsloten uitgezet tegen het orthofosfaatgehalte. Uit de figuur blijkt dat scores kleiner dan 35 niet voorkomen. Op een groot deel van het bereik van de maatlat (35 %) komen dus geen scores voor. Uit de figuur valt verder af te lezen dat een groot gedeelte van de waarnemingen ligt tussen de score 40 en 60. Nagegaan is of het op een andere manier berekenen van de score een groter bereik op de maatlat geeft. Wordt de relatieve abundantie van de eutrofe soorten ten opzichte van de oligotrofe en mesotrofe soorten bepaald, dan wordt het bereik waarover gescoord wordt groter (figuur 20). Uit figuur 20 blijkt dat op het hele bereik van de maatstaf scores voorkomen. In tegenstelling tot de

eerste berekening ligt er bij de tweede berekening niet een groep van monsters op een beperkt deel van de maatstaf.



Figuur 19: Eerste berekende trofie scores voor de diatomeeënmonsters uit zandsloten, uitgezet tegen het orthofosfaatgehalte.



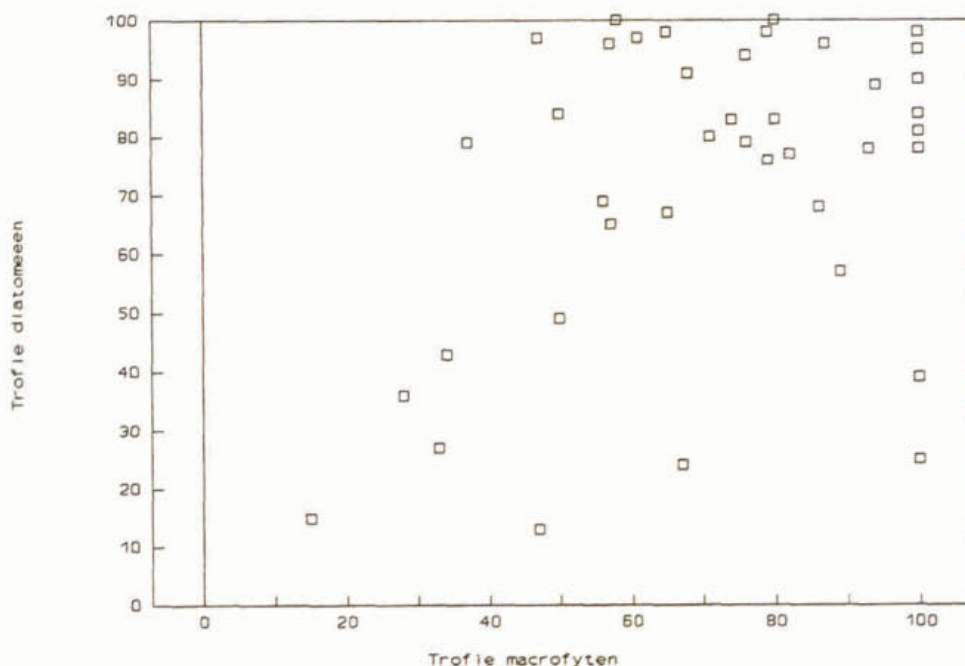
Figuur 20: Trofiescores voor de diatomeeënmonsters uit zandsloten, op basis van de relatieve abundantie van de eutrofie-indicatoren, uitgezet tegen het orthofosfaatgehalte.

Tussen de trofiescore en het orthofosfaatgehalte bestaat een duidelijk verband, in die zin dat hoge orthofosfaatgehalten alleen aangetroffen worden bij hogere scores voor de maatstaf. Dat bij hoge

scores voor de maatstaf niet altijd hoge orthofosfaatgehalten worden aangetroffen, kan velerlei oorzaken hebben (bijvoorbeeld opslag van fosfaat in kroos).

De tweede berekeningsmethode levert een goed resultaat op, in ieder geval een beter dan van de eerste berekening.

Nagegaan wordt of met de trofiescore op basis van macrofyten hetzelfde in beeld gebracht wordt als met de trofiescore op basis van epifytische diatomeeën. In figuur 21 wordt als voorbeeld de trofiescore van de macrofyten en de diatomeeën voor de veensloten weergegeven.

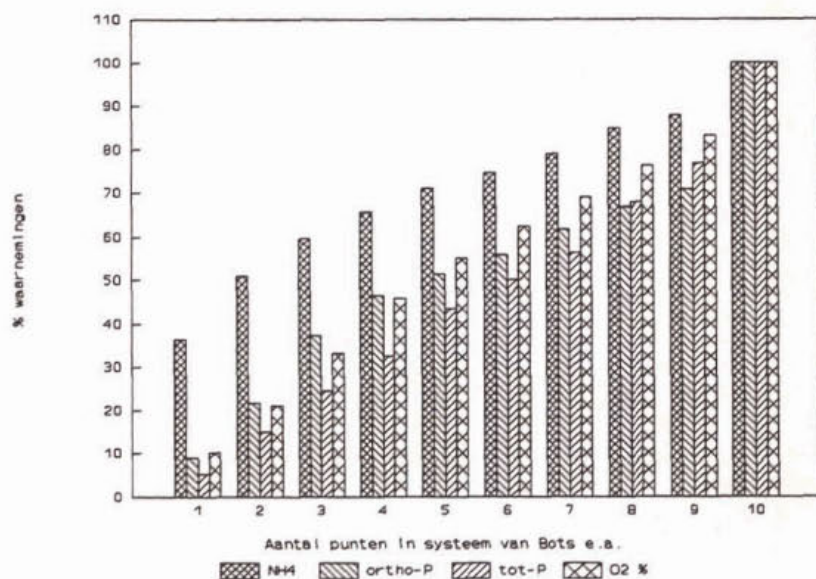


Figuur 21: Trofiescore op basis van macrofyten en diatomeeën, tegen elkaar uitgezet voor de veensloten.

Uit de figuur blijkt dat bij een hoge score voor de macrofyten de score voor de diatomeeën kan variëren van 20 tot 100. Bij een hoge score voor de diatomeeën kan de score voor de macrofyten variëren van 40 tot 100. Hieruit kan geconcludeerd worden dat met beide maatstaven niet precies hetzelfde gemeten wordt.

Als abiotische maatstaf wordt de nutriëntenhuishouding gebruikt die gebaseerd is op ammoniumstikstof, nitraatstikstof, ortho- en totaalfosfaat en zuurstofverzadiging. Uitgangspunt bij de constructie van deze maatstaf is de belastingsindex van Bots e.a. (1978) die gebaseerd is op ammonium, organisch stikstof, ortho- en totaalfosfaat en zuurstofverzadiging. Deze belastingsindex is ontworpen op grond van een groot aantal meetgegevens van voornamelijk grondwater. Voor het in kaart brengen van eutrofiëring in oppervlaktewateren wordt het juister geacht nitraat in plaats van organisch stikstof op te nemen. Voor de belastingsindex wordt op basis van de concentraties per variabele punten toegekend.

Voor het STOWA-materiaal is voor de variabelen ammoniumstikstof, ortho- en totaalfosfaat en zuurstofverzadiging nagegaan hoeveel waarnemingen er in een bepaalde klasse van de belastingsindex valt. Het aantal waarnemingen was per variabele verschillend maar steeds zijn meer dan 5500 waarnemingen betrokken. Het resultaat van deze frequentieanalyse wordt weergegeven in figuur 22.



Figuur 22: Cumulatieve frequentieverdeling van ammoniumstikstof, ortho- en totaalfosfaat en zuurstofverzadiging over de klasse-indeling van Bots e.a.

Uit figuur 22 blijkt dat voor ortho- en totaalfosfaat en de zuurstofverzadiging eenzelfde verloop in de frequentieverdeling zichtbaar is. De relatieve frequenties liggen voor deze variabelen steeds in dezelfde orde van grootte. Ammonium geeft een afwijkend patroon te zien. In vergelijking met de overige variabelen valt een zeer groot gedeelte (circa 35 %) van de waarnemingen in de eerste klasse. Afgezet tegen de andere variabelen is dit teveel. Op basis van ortho- en totaalfosfaat en het zuurstofpercentage kan een gemiddeld percentage waarnemingen per klasse berekend worden. Op grond van dit gemiddelde percentage voor iedere klasse wordt de ammoniumconcentratie per klasse berekend. Eenzelfde rekenwijze wordt gevolgd voor nitraat. Het resultaat van deze berekeningen levert een punttoekenning voor de concentraties van de variabelen zoals weergegeven in tabel 12.

Tabel 12: Toekenning van punten aan een vijftal milieuvariabelen voor het bepalen van de nutriëntenhuishouding.

Bereik loopt van het eerste getal tot het tweede getal tenzij anders vermeld.

| punten | NH4-N (mg/l) | NO3-N (mg/l) | ortho-P (mg/l) | totaal-P (mg/l) | zuurstofverzadiging (%) |           |
|--------|--------------|--------------|----------------|-----------------|-------------------------|-----------|
| 1      | 0.00 - 0.05  | 0.00 - 0.05  | 0.0 - 0.01     | 0.0 - 0.05      | 90 - 110                |           |
| 2      | 0.05 - 0.10  | 0.05 - 0.10  | 0.01 - 0.03    | 0.05 - 0.10     | 80 - 90                 | 110 - 120 |
| 3      | 0.10 - 0.20  | 0.10 - 0.15  | 0.03 - 0.07    | 0.10 - 0.15     | 70 - 80                 | 120 - 130 |
| 4      | 0.20 - 0.30  | 0.15 - 0.25  | 0.07 - 0.11    | 0.15 - 0.20     | 60 - 70                 | 130 - 140 |
| 5      | 0.30 - 0.50  | 0.25 - 0.45  | 0.11 - 0.15    | 0.20 - 0.30     | 50 - 60                 | 140 - 150 |
| 6      | 0.50 - 0.70  | 0.45 - 0.75  | 0.15 - 0.20    | 0.30 - 0.40     | 40 - 50                 | 150 - 160 |
| 7      | 0.70 - 0.90  | 0.75 - 1.15  | 0.20 - 0.30    | 0.40 - 0.50     | 30 - 40                 | 160 - 170 |
| 8      | 0.90 - 1.20  | 1.15 - 1.65  | 0.30 - 0.40    | 0.50 - 0.75     | 20 - 30                 | 170 - 180 |
| 9      | 1.20 - 1.50  | 1.65 - 2.25  | 0.40 - 0.50    | 0.75 - 1.00     | 10 - 20                 | 180 - 190 |
| 10     | ≥ 1.50       | ≥ 2.25       | ≥ 0.50         | ≥ 1.00          | 0 - 10                  | ≥ 190     |

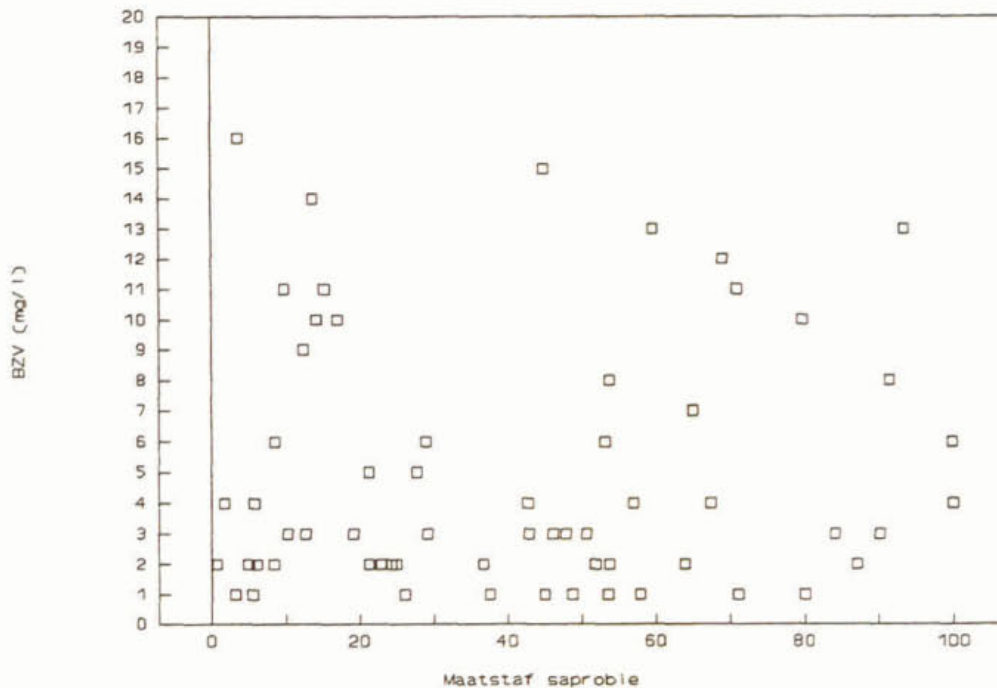
### 8.3.2 Saprobiëring

De beïnvloedingsfactor saprobiëring staat voor verrijking van het ecosysteem met organisch materiaal. De verrijking kan het gevolg zijn van exogene toevoeging, als gevolg van indamping van het water of als een secundair gevolg van eutrofiëring. In het beoordelingssysteem verwijst de karakteristiek *saprobie* naar deze beïnvloedingsfactor.

Diverse saprobiesystemen worden in het waterkwaliteitsbeheer gebruikt (Tolkamp & Gardeniers, 1988). De meeste systemen zijn echter ontwikkeld voor stromende wateren en zijn niet zonder meer toepasbaar in sloten.

Voor de macrofauna zijn in eerste instantie de soorten binair gecodeerd (wel of niet een indicator voor saprobie) op basis van gegevens van onder andere Moller Pillot (1971, 1984), Van Gijsen & Claassen (1978) en STOWA (1992a, 1992b). Op basis hiervan zijn met het STOWA-materiaal berekeningen uitgevoerd, waarbij de relatieve abundantie van de indicatoren bepaald is ten opzichte van de totale abundantie van alle soorten. De resultaten van de berekeningen zijn uitgezet tegen diverse milieuvariabelen. In figuur 23 wordt als voorbeeld de score op de maatstaf uitgezet tegen het biochemisch zuurstofverbruik voor de zandsloten. Steeds weer bleek dat er geen verbanden ontdekt konden worden tussen de gehanteerde rekenmethode en de milieuvariabelen.

Onderzocht is of berekeningen met alleen bodemorganismen betere resultaten opleveren. Daartoe zijn uit het STOWA-bestand de bodemorganismen geselecteerd en op basis hiervan zijn nieuwe berekeningen met de indicatoren uitgevoerd. Ook hierbij bleek dat er geen verbanden ontdekt konden worden met milieuvariabelen.



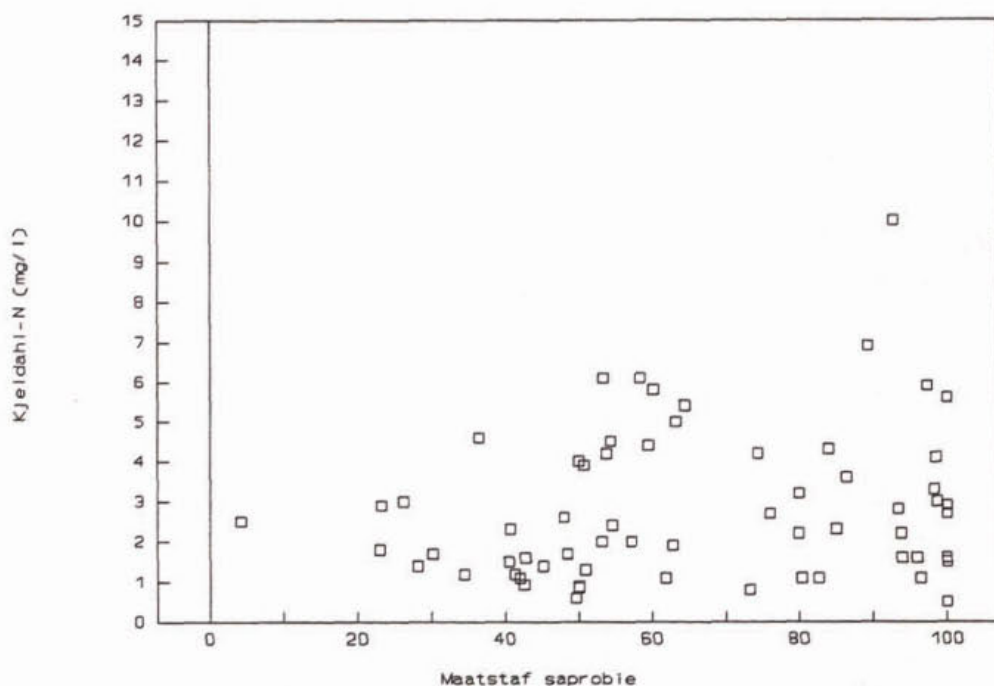
Figuur 23: Score op de maatstaf voor saprobie uitgezet tegen het biochemisch zuurstofverbruik voor de zandsloten. (Berekeningen op basis van binair gecodeerde taxa.)

Een binaire codering van de macrofaunasoorten leidt dus niet tot bevredigende resultaten. Onderzocht is of met een andere codering van de soorten en een andere berekening betere resultaten verkregen konden worden. De taxa Culicidae, Chironomus sp, Tubificidae, Spercheus emarginatus en Psectrotanypus varius zijn opgevat als indicatoren voor meer polysaprobe omstandigheden, Hirudinea en Asellidae als indicatoren voor meer mesosaprobe omstandigheden en Odonata, Trichoptera en Ephemeroptera als indicatoren voor meer oligosaprobe omstandigheden.

Op basis van deze driedeling van de indicatoren worden de berekeningen op de volgende manier uitgevoerd.

$$\text{score} = \left[ \frac{(1 \cdot A_{\text{oligosaprob}} + 3 \cdot A_{\text{mesosaprob}} + 5 \cdot A_{\text{polysaprob}}) \cdot 100}{(A_{\text{oligosaprob}} + A_{\text{mesosaprob}} + A_{\text{polysaprob}})} - 100 \right] / 4$$

De resultaten van de berekeningen zijn uitgezet tegen milieuvariabelen. In figuur 24 wordt als voorbeeld het verband tussen de score op de maatstaf en het Kjeldahlstikstofgehalte voor de zandsloten weergegeven.



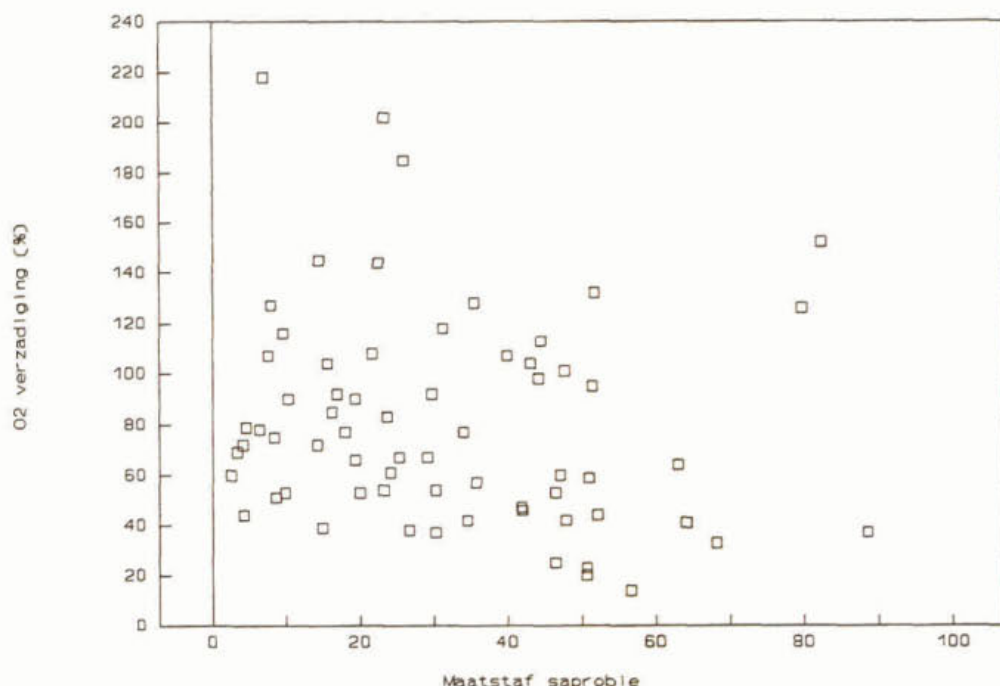
Figuur 24: Score op de maatstaf voor saprobie uitgezet tegen het Kjeldahlstikstofgehalte voor de zandsloten. (Berekeningen op basis van taxa die gecodeerd zijn als oligo-, meso- en polysaprobe taxa.)

Uit figuur 24 blijkt dat er tussen de saprobiescore en het Kjeldahlstikstofgehalte een duidelijk verband bestaat voor de zandsloten. Hogere Kjeldahlstikstofgehalten worden alleen aangetroffen worden bij hogere scores op de maatstaf en bij lagere scores op de maatstaf worden alleen lagere gehalten aan Kjeldahlstikstof aangetroffen. Dat bij hogere scores voor de maatstaf niet altijd hogere Kjeldahlstikstofgehalten worden aangetroffen kan velerlei oorzaken hebben.

Vooralsnog levert de berekeningsmethode waarbij de taxa gecodeerd zijn voor oligo-, meso- en polysaprobe omstandigheden goede resultaten op.

Op basis van de gegevens van onder andere Denys (1992) en Maasdam e.a. (1992) zijn de diatomeeën ingedeeld in een drietal saprobieklassen (oligo-, meso- en polysaprob). Per klasse is de relatieve abundantie berekend door de relatieve abundanties van de soorten, die tot dezelfde klasse behoren, te sommeren. De berekeningen zijn op dezelfde manier uitgevoerd als voor de macrofauna.

In figuur 25 zijn als voorbeeld de berekende scores voor de monsters uit de zandsloten uitgezet tegen het zuurstofverzadigingspercentage. Uit de figuur blijkt dat bij een score van 0 tot circa 8 voor de maatstaf de zuurstofverzadiging ligt tussen 40 en 80 %. Rond de score van 10 op de maatstaf wordt de hoogste waarde voor de zuurstofverzadiging gevonden. Bij een verdere toename van de score op de maatstaf wordt de hoogste waarde voor de zuurstofverzadiging lager. Op het traject 0-60 op de maatstaf wordt de laagste waarde voor de zuurstofverzadiging steeds kleiner. Er is dus een duidelijk verband tussen de maatstaf saprobie en het zuurstofverzadigingspercentage. De saprobiemaatstaf op basis van de diatomeeën levert dus een goed resultaat op.



Figuur 25: Verband tussen de saprobiemaatstaf op basis van diatomeeën en het zuurstofverzadigingspercentage voor de zandsloten.

Als abiotische maatstaf voor de karakteristiek *saprobie* wordt de zuurstofstofhuishouding gebruikt, die gebaseerd is op zuurstofverzadiging, biochemisch zuurstofverbruik en ammoniumstikstof. Op basis van de concentraties worden per variabele punten toegekend volgens de richtlijnen uit het tweede IMP (tabel 13).

Tabel 13: Toekenning van punten aan een drietal milieuvariabelen voor het bepalen van de zuurstofhuishouding.

Bereik loopt van het eerste getal tot het tweede getal tenzij anders vermeld.

| punten | zuurstofverzadiging (%) | BZV (mg/l) | NH <sub>4</sub> -N (mg/l) |
|--------|-------------------------|------------|---------------------------|
| 1      | 90 - 110                | ≤3.0       | <0.5                      |
| 2      | 70 - 90<br>110 - 120    | 3.0 - 6.0  | 0.5 - 1.0                 |
| 3      | 50 - 70<br>120 - 130    | 6.0 - 9.0  | 1.0 - 2.0                 |
| 4      | 30 - 50                 | 9.0 - 15.0 | 2.0 - 5.0                 |
| 5      | ≤30 en > 130            | >15.0      | >5.0                      |

### 8.3.3 Verziltting en verzoeting

De beïnvloedingsfactor verziltting staat voor verstoring van zoete ecosystemen door verrijking met zouten, verzoeting staat voor verstoring van brakke ecosystemen door inbreng van zoet water. In het beoordelingssysteem wordt door de karakteristiek *brakkarakter* hiernaar verwezen.

Eén abiotische en twee abiotische maatstaven worden gebruikt om de karakteristiek te kwantificeren. Voor beide biotische maatstaven wordt eenzelfde rekenwijze gehanteerd. De abundanties van de indicatoren worden gesommeerd en gedeeld door de gesommeerde abundanties van alle soorten die bij de berekening betrokken worden. Het resulterende getal wordt vervolgens vermenigvuldigd met 100. Het bereik van de maatstaven ligt zo tussen 0 en 100. Hoe hoger de waarde, des te sterker de levensgemeenschap beïnvloed wordt.

Als abiotische maatstaf wordt het chloridegehalte gebruikt. Deze maatstaf wordt aangeduid met de term chloriniteit.

### 8.3.4 Verzuring en alkalisering

De beïnvloedingsfactor verzuring staat voor verstoring van de oorspronkelijke alkaliniteit door verrijking met  $H^+$ -ionen en speelt alleen een rol bij de varianten zand- en veensloten. Alkalisering staat voor verstoring door verrijking met  $OH^-$ -ionen. De karakteristiek *zuurkarakter* verwijst naar deze beïnvloedingsfactoren. Twee biotische maatstaven worden gehanteerd om deze karakteristiek te kwantificeren namelijk de macrofauna en de diatomeeën. Het berekenen van de waarde voor de maatstaven is voor de macrofauna en epifytische diatomeeën gelijk en wordt als volgt uitgevoerd. De abundanties van de indicatoren worden gesommeerd en gedeeld door de gesommeerde abundanties van alle soorten die bij de berekening betrokken worden. Het resulterende getal wordt vervolgens vermenigvuldigd met 100. Het bereik ligt zo tussen 0 en 100. Hoe hoger de waarde des te sterker de levensgemeenschap beïnvloed wordt.

Als abiotische maatstaf wordt de zuurgraad gehanteerd.

### 8.3.5 Bestrijdingsmiddelen

De beïnvloedingsfactor bestrijdingsmiddelen staat voor verstoring van het aquatische slootecosysteem door verrijking met bestrijdingsmiddelen en wordt in het systeem met de karakteristiek *toxiciteit* in beeld gebracht. Als maatstaf voor de karakteristiek *toxiciteit* wordt het aantal specifiek voor bestrijdingsmiddelen gevoelige soorten macrofauna genomen.

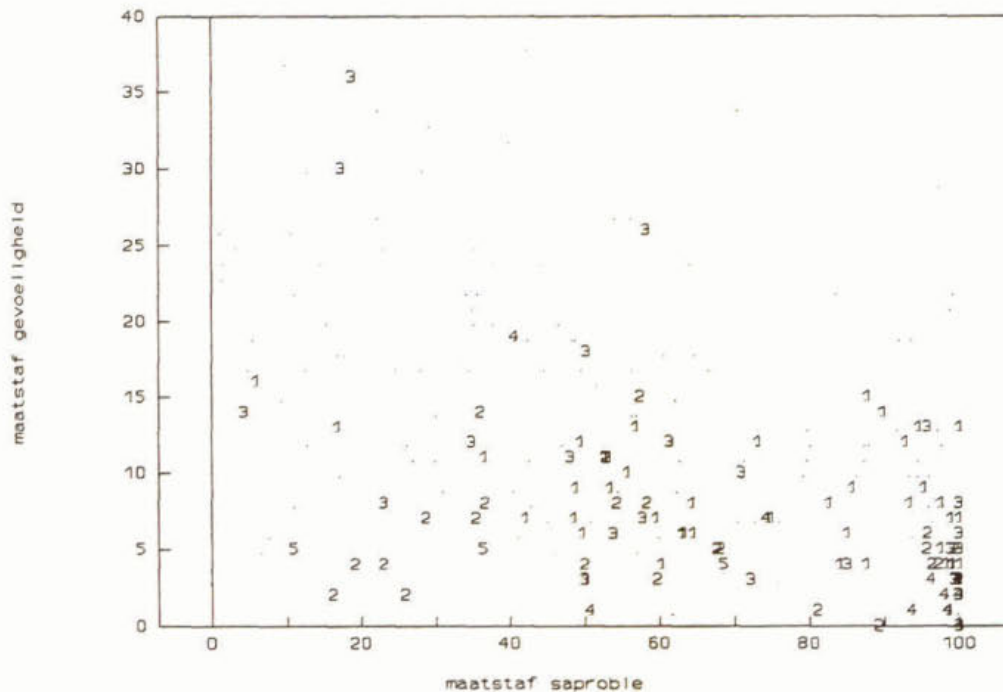
De beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen komt als zodanig niet uit de bewerkingen van het STOWA-materiaal naar voren. De resultaten van elders uitgevoerde onderzoeken tonen dat bij toenemende mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen een groot aantal macrofaunasoorten, waaronder libellen, watermijten en kokerjuffers, verdwijnt (Caspers & Heckman, 1981, 1982; Heckman 1981). Van het gegeven dat bepaalde soorten verdwijnen is gebruik gemaakt om met het STOWA-materiaal na te gaan in hoeverre dit voor de Nederlandse sloten geldt. Daartoe zijn de in de literatuur genoemde soorten gecodeerd als zijnde gevoelig voor bestrijdingsmiddelen. Per macrofaunamonsters is vervolgens het aantal gevoelige soorten bepaald.

De in de literatuur genoemde soorten zijn echter niet alleen gevoelig voor bestrijdingsmiddelen maar ook voor andere beïnvloedingen waaronder saprobiëring.

Om na te gaan of met de karakteristiek *toxiciteit* hetzelfde in beeld gebracht wordt als met de karakteristiek *saprobie* zijn de twee macrofaunamaatstaven tegen elkaar uitgezet. In figuur 26 wordt als voorbeeld weergegeven het verband tussen de maatstaf gevoeligheid en de maatstaf saprobie voor de zandsloten. In de figuur zijn de monsters gelabeld met de mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen zoals opgegeven door de beheerders.



Uit figuur 26 blijkt dat met de maatstaf voor *toxiciteit* niet hetzelfde in kaart gebracht wordt als met de maatstaf voor *saprobie*. Eveneens blijkt dat de mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen zoals opgegeven door de beheerders geen eenduidig beeld oplevert; hogere waarden voor de mate van beïnvloeding komen voor bij zowel lagere waarden voor de maatstaf als bij hogere waarden voor de maatstaf. In figuur 26 valt verder op dat bij een hoge score voor *saprobie* de mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen zoals opgegeven door de beheerders afneemt bij toenemende score voor *gevoeligheid*.



Figuur 26: Maatstaf gevoeligheid uitgezet tegen maatstaf saprobie voor de zandsloten. Monsters zijn gelabeld met de mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen zoals opgegeven door de beheerders (1=onbeïnvloed, 5=sterk beïnvloed).

### 8.3.6 Waterkwantiteit

De beïnvloedingsfactor waterkwantiteit heeft betrekking op de aard van het water en het waterregiem van de sloten. Gedurende bepaalde perioden in het jaar kan er sprake zijn van een tekort aan water, waardoor sloten opdrogen. Dit tekort aan water kan een fenomeen zijn dat van nature optreedt, maar het kan ook een gevolg zijn van het gevoerde grondwater- en peilbeheer. In het beoordelingssysteem verwijst de karakteristiek *permanentie* naar deze beïnvloedingsfactor. Het gaat bij deze karakteristiek uitsluitend om het aspect droogvalling en niet om graduele verschillen in het waterpeil.

Om deze karakteristiek te kwantificeren, wordt in het beoordelingssysteem als maatstaf de relatieve abundantie van macrofauna-indicatoren gebruikt. De berekening wordt als volgt uitgevoerd. De abundanties van de indicatoren worden gesommeerd en gedeeld door de gesommeerde abundanties van alle soorten die bij de berekening betrokken moeten worden. Het resulterende getal wordt vervolgens vermenigvuldigd met 100. Het bereik ligt zo tussen 0 en 100. Hoe hoger de waarde, des te sterker de levengemeenschap beïnvloed wordt.

Om het tekort aan water te verminderen kan gebiedsvreemd water in het slootecosysteem ingelaten worden. Dit van elders aangevoerde water verschilt veelal qua chemische samenstelling van het gebiedseigen water. De aard van de effecten van het ingelaten water op het aquatische ecosysteem zijn afhankelijk van de aard van het ingelaten water en de typologische variant waar het water wordt ingelaten. In het beoordelingssysteem is de karakteristiek *waterchemie* gerelateerd aan de aard van het water in de sloot.

Voor de karakteristiek *waterchemie* worden een biotische maatstaf, gebaseerd op macrofyten, alsmede een tweetal abiotische maatstaven gehanteerd. Aan de macrofyten zijn gewichten toegekend voor de mate waarin ze als indicatoren voor bicarbonaat-, chloride- of sulfaatrijk water beschouwd worden, analoog aan De Lyon & Roelofs (1986). Op basis van deze gewichten en de abundantie van de indicatoren wordt de procentuele verhouding tussen de indicatoren voor bicarbonaat-, chloride- en sulfaatrijk water als volgt berekend. Voor alle indicatoren voor bicarbonaatrijk water wordt de abundantie van de indicatoren vermenigvuldigd met het gewicht van de desbetreffende indicator en vervolgens worden deze getallen gesommeerd ( $=W_{bic}$ ). Voor de indicatoren voor chloriderijk en sulfaatrijk water wordt hetzelfde gedaan ( $W_{chl}$  resp.  $W_{sul}$ ). Het procentuele aandeel voor bicarbonaatrijk water is gelijk aan  $100 \cdot W_{bic} / (W_{bic} + W_{chl} + W_{sul})$ . Het procentuele aandeel voor chloride- en sulfaatrijk water wordt op dezelfde wijze bepaald.

Een abiotische maatstaf wordt gevormd door de relatieve verhouding tussen bicarbonaat-, chloride- en sulfaationen. De concentraties (in mg/l) van deze drie anionen worden omgerekend naar meq/l. Op basis van de meq/l wordt het relatieve aandeel van ieder van deze drie anionen bepaald.

De andere abiotische maatstaf bestaat uit de verhouding tussen het elektrisch geleidingsvermogen (EGV25 in Ms/m) en de ionenratio (IR). De ionenratio wordt berekend aan de hand van calcium- en chlorideconcentraties en wordt als volgt gedefinieerd (Van Wirdum, 1980):

$$IR = \frac{\frac{1}{2} [Ca^{2+}]}{\frac{1}{2} [Ca^{2+}] + [Cl^{-}]} * 100$$

waarin  $[Ca^{2+}]$  : de concentratie  $Ca^{2+}$  (mol/m<sup>3</sup>)  
 $[Cl^{-}]$  : de concentratie  $Cl^{-}$  (mol/m<sup>3</sup>)  
 IR : ionenratio (%)

De ionenratio kan geschat worden wanneer de totale hardheid (HD, uitgedrukt in Duitse graden) bepaald is. Bij benadering geldt dat (van Wirdum, 1990):

$$IR = \frac{35,6 HD}{0,356 HD + [Cl^{-}]}$$

waarin HD : totale hardheid  
 $[Cl^{-}]$  : de concentratie  $Cl^{-}$  (mol/m<sup>3</sup>)

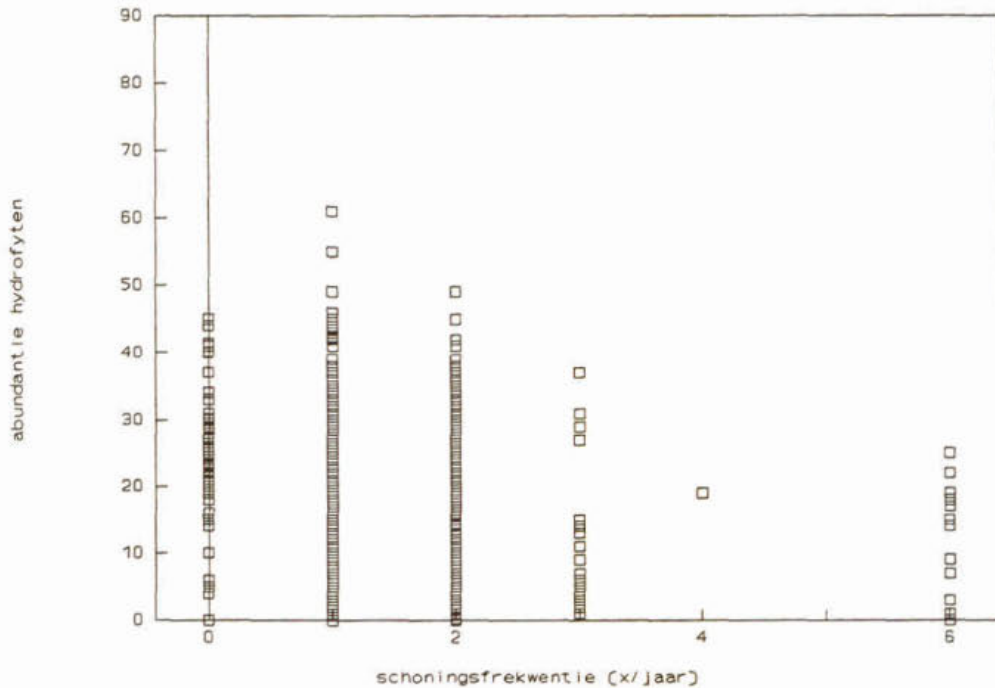
In het beoordelingssysteem wordt als maatstaf gehanteerd de verhouding tussen IR en EGV.

### 8.3.7 Inrichting

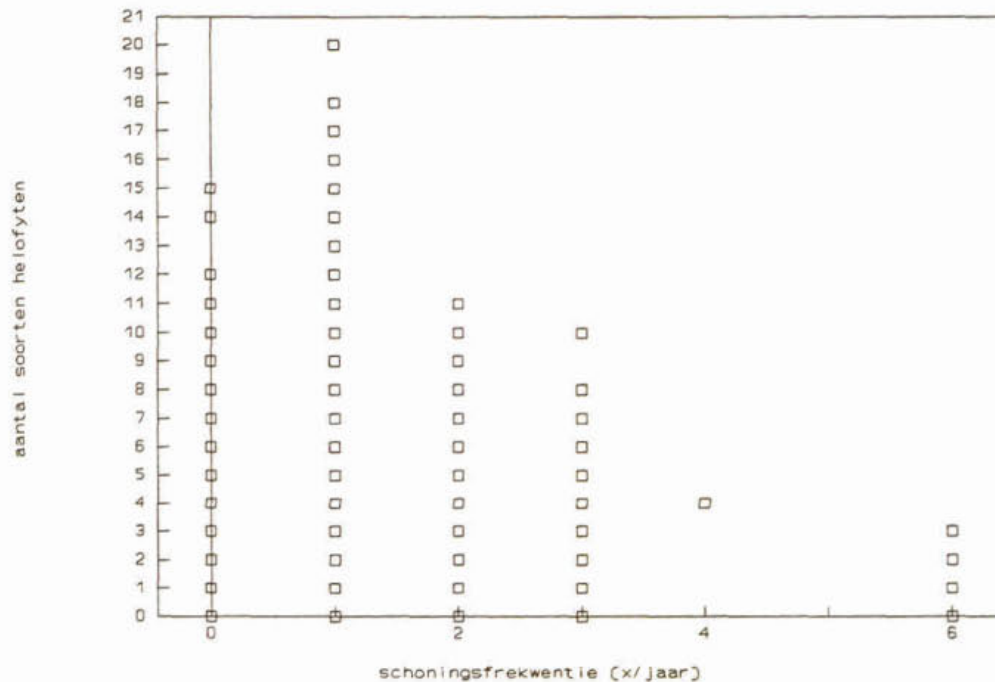
De beïnvloedingsfactor inrichting heeft betrekking op de factoren die ingrijpen op de ruimtelijke structuur van het slootecosysteem.

In sloten bepalen de macrofyten een groot deel van het fysieke milieu (CUWVO, 1988) en dus ook van de ruimtelijke structuur. Een macrofytenlevensgemeenschap bestaande uit een groot aantal verschillende soorten draagt meer bij aan de variatie in de ruimtelijke structuur dan een levensgemeenschap die bestaat uit slechts enkele soorten. De effecten van diverse beïnvloedingsfactoren

komen tot uiting in een verminderde diversiteit van de macrofytenlevensgemeenschap. Zo leidt een sterke mate van eutrofiëring tot levensgemeenschappen die voornamelijk bestaan uit kroossoorten en draadwieren. Ook de effecten van het gevoerde slootbeheer kunnen tot uiting komen in een verminderde diversiteit. Als voorbeeld hiervan wordt in figuur 27 de totale abundantie van de hydrofyten uitgezet tegen de schoningsfrequentie en in figuur 28 het aantal soorten helofyten tegen de schoningsfrequentie.



Figuur 27: Totale abundantie van de hydrofyten uitgezet tegen de schoningsfrequentie.



Figuur 28: Aantal soorten helofyten uitgezet tegen de schoningsfrequentie.

Uit de figuren 27 en 28 blijkt dat de maximale abundantie en het maximum aantal soorten afneemt bij een toename van de schoningsfrequentie.

In het beoordelingssysteem verwijst de karakteristiek *structuur* naar de beïnvloedingsfactor inrichting. Voor het kwantificeren van deze karakteristiek wordt een viertal maatstaven gehanteerd: soortenrijkdom hydrofyten, abundantie hydrofyten, soortenrijkdom helofyten en abundantie helofyten. Voor de soortenrijkdom wordt het aantal soorten hydrofyten en helofyten in een opname geteld. Voor de abundantie worden de abundanties van de afzonderlijke hydrofyten respectievelijk helofyten gesommeerd.

De vorm van het slootprofiel is mede van invloed op de vestiging van macrofyten. Een sloot met een steil oeverprofiel biedt minder mogelijkheden voor de macrofyten dan een sloot met een zwak aflopende oever. In het beoordelingssysteem wordt als abiotische maatstaf het oeverprofiel van de sloot gebruikt. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de hellingshoek van de oever.

#### 8.3.8 Typologisch aspect

Naast de verschillende beïnvloedingsfactoren spelen de typologische aspecten een belangrijke rol bij de beoordeling van de kwaliteit van de sloot (bijvoorbeeld de aard van de geologische ondergrond). Bij de beoordeling van het typologische aspect gaat het er om vast te stellen in hoeverre een sloot voldoet aan het karakter van de variant waartoe de sloot behoort. In het beoordelingssysteem wordt hier rekening mee gehouden doordat de karakteristiek *variant-eigen karakter* is opgenomen.

Voor de zure sloten worden de maatstaven gehanteerd die beschreven zijn bij de beïnvloedingsfactor verzuring. Voor de licht-brakke en brakke sloten worden de maatstaven gehanteerd die beschreven zijn bij de beïnvloedingsfactoren verzilting en verzoeting.

Voor het kwantificeren van deze karakteristiek voor de zand-, klei- en veensloten worden de maatstaven zand, klei en veen gebruikt die gebaseerd zijn op de macrofyten. Voor de diverse soorten uit het STOWA-bestand is nagegaan voor welke variant(en) ze als indicatoren beschouwd worden. De berekeningen worden als volgt uitgevoerd. Voor de maatstaven zand, klei en veen worden de abundanties van de indicatoren voor respectievelijk zand, klei en veen gesommeerd en gedeeld door de totale abundantie. Het resulterende getal wordt met 100 vermenigvuldigd.

#### 8.4 De maatlat

De maatlat bestaat uit de gezamenlijke karakteristieken, die gemeten worden aan de hand van de maatstaven. Op de maatlat, die op een grafische manier gepresenteerd wordt, zijn de maatstaven gegroepeerd naar de karakteristiek waartoe ze behoren (figuur 29).

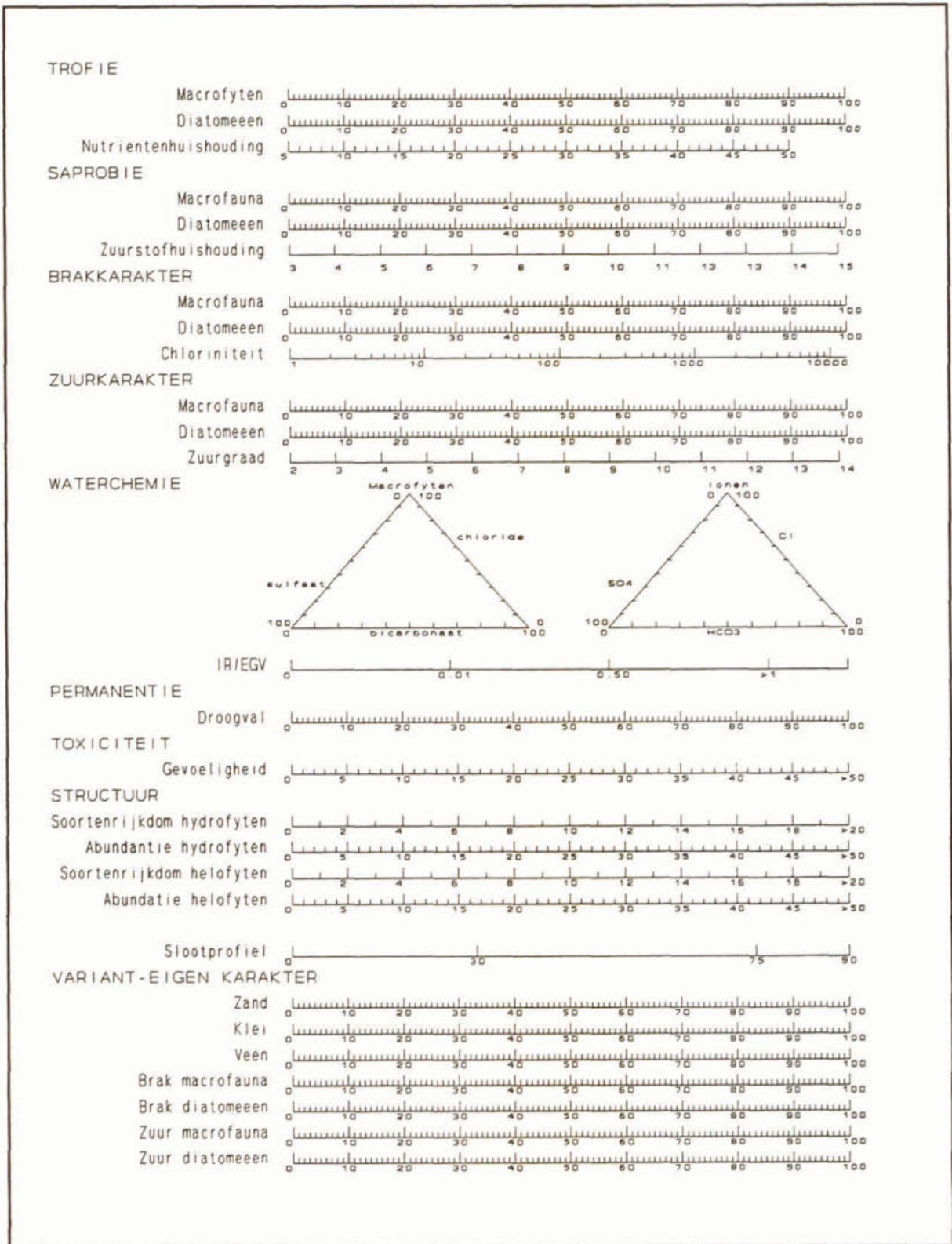
Op de maatlat zijn de biotische maatstaven zo georganiseerd dat het verloop van links naar rechts overeenkomt met het verloop van laag naar hoog, uitgezonderd voor de karakteristiek *waterchemie* en *slootprofiel*.

Voor de karakteristiek *waterchemie* worden de maatstaven voor de relatieve verhouding van bicarbonaat, chloride en sulfaat in een driehoeksdiagram weergegeven.

Voor de karakteristiek *slootprofiel* is op de maatlat schematisch een drietal dwarsprofielen weergegeven.

Voor de uiteindelijke beoordeling van een sloot worden na alle berekeningen de resultaten op de maatlat ingetekend.

Een aantal maatstaven levert niet voor alle typologische varianten relevante informatie op. In die gevallen is het niet nodig de maatstaf uit te rekenen. In tabel 14 wordt per variant een overzicht gegeven van de te bepalen maatstaven.



Figuur 29: De maatlat.

Tabel 14: Overzicht van de maatstaven die per typologische variant bepaald moeten worden.  
 grijs : maatstaf wel bepalen  
 wit : maatstaf niet bepalen

| maatstaf   | typologische variant |       |       |       |       |            |
|--|----------------------|-------|-------|-------|-------|------------|
|  | zand                 | klei  | veen  | zuur  | brak  | licht-brak |
| trofie macrofyten  | grijs                | grijs | grijs | wit   | grijs | grijs      |
| trofie diatomeeën  | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| nutriëntenhuishouding                                    | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| saprobie macrofauna                                      | grijs                | grijs | grijs | wit   | wit   | grijs      |
| saprobie diatomeeën                                      | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| zuurstofhuishouding                                      | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| gevoeligheid   | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| brak macrofauna  | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| brak diatomeeën  | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| chloriniteit   | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| zuur macrofauna  | grijs                | wit   | grijs | grijs | wit   | wit        |
| zuur diatomeeën  | grijs                | wit   | grijs | grijs | wit   | wit        |
| zuurgraad  | grijs                | grijs | grijs | grijs | wit   | wit        |
| macrofyten bicarbonaat-, chloride-,<br>sulfaatrijk water | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| verhouding bicarbonaat-, chloride-,<br>sulfaationen      | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| verhouding IR-EGV  | grijs                | grijs | grijs | wit   | grijs | grijs      |
| opdroging macrofauna                                     | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| aantal soorten en abundantie hydrofyten                  | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| aantal soorten en abundantie helofyten                   | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| vorm slootprofiel  | grijs                | grijs | grijs | grijs | grijs | grijs      |
| macrofyten zand  | grijs                | wit   | wit   | wit   | wit   | wit        |
| macrofyten klei  | wit                  | grijs | wit   | wit   | wit   | wit        |
| macrofyten veen  | wit                  | wit   | grijs | wit   | wit   | wit        |

## 9 INVULLING VAN DE ECOLOGISCHE KLASSEN EN KWALITEITSNIVEAUS

### 9.1 Methode

Zoals in de inleiding (§ 1.1) van dit rapport vermeld wordt, schetst het tweede IMP-Water een kader voor het formuleren van de normdoelstellingen. Dit kader bestaat uit een stelsel van drie ecologische niveaus, te weten laagste, middelste en hoogste niveau. Nadere invulling hiervan vindt plaats door de ontwikkelde maatlat te verdelen in de niveaus van de ecologisch doelstellingen.

Voor de meeste beïnvloedingsfactoren geldt dat de mate van de intensiteit van beïnvloeding gerelateerd is aan opeenvolgende stadia van aantasting van het aquatische ecosysteem. Zo leidt bijvoorbeeld een hogere mate van beïnvloeding door eutrofiëring tot een levensgemeenschap die verder af staat van die van de 'ideale' situatie, terwijl bij een geringere beïnvloeding de levensgemeenschap veel meer lijkt op die van de 'ideale' situatie. Voor een aantal andere beïnvloedingsfactoren geldt dat de mate van de intensiteit niet eenduidig gerelateerd is aan opeenvolgende stadia van aantasting, maar aan het feit dat de (lokale) omstandigheden anders zijn (bijvoorbeeld "natuurlijke" opdroging in zandsloten).

Voor de beïnvloedingsfactoren waarvan de mate van beïnvloeding parallel loopt met opeenvolgende stadia van aantasting van het ecosysteem, worden de maatstaven verdeeld in drie ecologische klassen. De klassen die gehanteerd worden, zijn klasse 3, klasse 2 en klasse 1 die parallel lopen met opeenvolgende stadia van aantasting.

Voor de biotische maatstaven wordt voor de afbakening van de klassen gebruik gemaakt van veranderingen die in de levensgemeenschap optreden wanneer de beïnvloedingsreeks doorlopen wordt. De veranderingen die optreden hebben betrekking op verschuivingen in soortensamenstelling en in de abundantie van soorten. Deze veranderingen kunnen in algemene termen als volgt omschreven worden.

Ver van de 'ideale situatie' af wordt de levensgemeenschap gedomineerd door slechts enkele zeer tolerante soorten, die soms in zeer grote aantallen aanwezig zijn. Algemene soorten ontbreken nagenoeg of komen slechts in kleine aantallen voor. Dichter naar de 'ideale situatie' toe zijn de tolerante soorten nog wel aanwezig maar de levensgemeenschap wordt door deze soorten niet meer gedomineerd. Algemene soorten maken het grootste deel uit van de levensgemeenschap. Nog dichterbij de 'ideale situatie' zijn de tolerante soorten nagenoeg verdwenen of komen nog slechts voor met zeer weinig individuen. In de levensgemeenschap worden bijzondere en zeldzame soorten aangetroffen naast de vrij algemene soorten.

De ecologische klasse 1 wordt gedefinieerd als de toestand waar de levensgemeenschap gedomineerd wordt door tolerante soorten. Klasse 2 wordt gedefinieerd als de toestand waar de levensgemeenschap gedomineerd wordt door algemene soorten en klasse 3 als de toestand waar naast algemene soorten, bijzondere en zeldzame soorten aanwezig zijn.

De grens tussen klasse 1 en klasse 2 wordt bepaald door het al dan niet dominant zijn van de tolerante soorten. Wanneer het aantal individuen van één van de tolerante soorten de helft of meer van het totaal aantal individuen bedraagt, wordt de levensgemeenschap beschouwd als gedomineerd door de tolerante soorten. Voor de diverse karakteristieken is nagegaan hoe de (relatieve) abundantie van de tolerante soorten verloopt op de reeks van ideale situatie naar dood water. Op basis van dit verloop en op basis van het criterium voor dominantie is de grens vastgesteld.

De grens tussen klasse 3 en klasse 2 wordt volgens de beschrijving van de ecologische klassen bepaald door de aan- of afwezigheid van de bijzondere en zeldzame soorten. Wanneer alleen de aan- en afwezigheid van de bijzondere en zeldzame soorten als criterium gehanteerd wordt voor het afgrenzen van deze klassen ontstaan problemen. Het aandeel van de bijzondere en zeldzame soorten in de aquatische levensgemeenschap van sloten is soms zo klein dat het vaststellen van de

grens tussen klasse 3 en klasse 2 zou moeten plaatsvinden op basis van bijvoorbeeld twee soorten die aanwezig zijn in slechts één monster. Dit levert een te smalle basis voor de afbakening van de twee klassen. Er is dan ook gekozen om voor het afbakenen van deze klassen wederom gebruik te maken van de tolerante soorten. Voor de diverse karakteristieken is nagegaan waar de tolerante soorten verschijnen op de reeks van ideale situatie naar dood water. Als verschijningspunt wordt een relatieve abundantie van 1 % genomen. De grens tussen klasse 3 en klasse 2 wordt gelegd bij dat punt waar de helft van het totaal aantal tolerante soorten is verschenen.

Het vaststellen van de diverse grenzen is uitgevoerd per slootvariant en per maatstaf. Het resultaat wordt grafisch gepresenteerd op zogenaamde toetsingskaarten. Voor elk van de zes slootvarianten wordt een toetsingskaart gemaakt, die qua vorm gelijk is aan de maatlat. Het bereik van de maatstaven is echter verdeeld in de ecologische klassen.

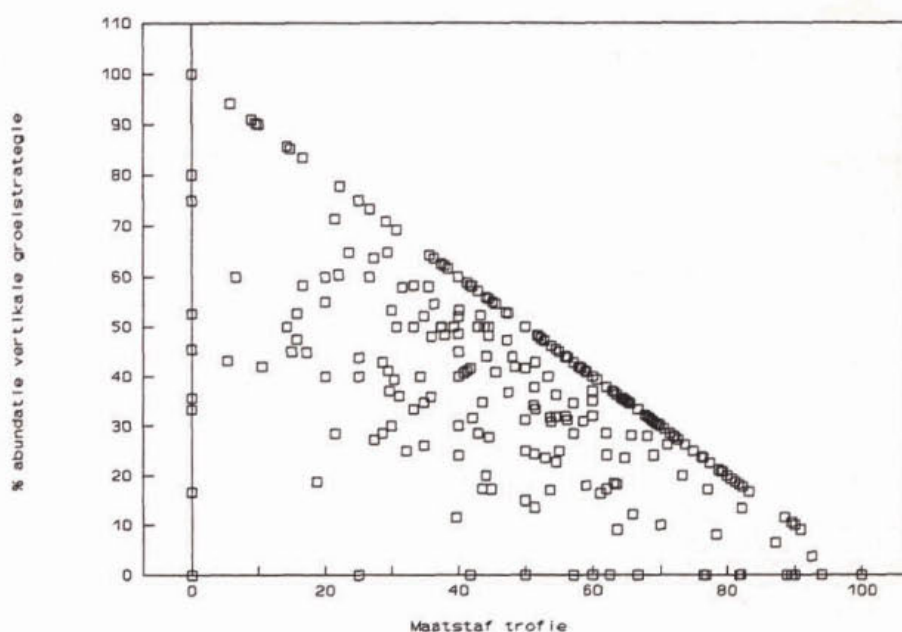
Aan de hand van de maatstaven voor de beïnvloedingsfactoren eutrofiëring en saprobiëring wordt het principe van de afbakening van de ecologische klassen in detail besproken. De afbakening van de klassen van de maatstaven van de overige beïnvloedingsfactoren wordt alleen in detail besproken indien deze klassen op een afwijkende manier vastgesteld zijn.

## 9.2 De ecologische klassen voor de maatstaven

### 9.2.1 Eutrofiëring

Voor de afbakening van de klassen van de trofiemaatstaf gebaseerd op macrofyten zijn de volgende criteria gehanteerd.

In relatief ongestoorde sloten bestaat de macrofytengemeenschap voor het overgrote deel uit soorten met een verticale groei strategie. Wanneer deze soorten niet of nauwelijks meer aanwezig zijn, wordt de gemeenschap gewaardeerd als klasse 1. Als grens op de maatstaf wordt gesteld dat klasse 1 daar begint waar de abundantie van de soorten met een verticale groei strategie minder dan 25 % van de totale abundantie van de hydrofyten bedraagt. In figuur 30 wordt als voorbeeld de relatieve abundantie van de soorten met een verticale groei strategie voor de kleislotten weergegeven.



Figuur 30: Relatieve abundantie van soorten met een verticale groeiwijze uitgezet tegen de trofiemaatstaf.



Uit de figuur blijkt dat bij een score van 80 of meer op de maatstaf de relatieve abundantie van soorten met een verticale groeistrategie altijd kleiner is dan 25 %. De grens tussen klasse 2 en klasse 1 ligt voor de kleislotten dan ook bij een score van 80 op de maatstaf.

Voor het bepalen van de grens tussen klasse 3 en klasse 2 wordt gebruik gemaakt van de abundantie van de indicatoren. Wanneer één van de indicatoren een abundantie heeft van 8 of 9 op de Tansley of Braun-Blanquet schaal wordt de levensgemeenschap gewaardeerd als klasse 2. Op de maatstaf wordt die score als grens tussen klasse 3 en klasse 2 genomen, waar één van deze indicatoren voor het eerst wordt aangetroffen met een abundantie van 8 of 9. In tabel 15 wordt een overzicht gegeven van de scores op de maatstaf waarbij de indicatoren voor het eerst een abundantie van 8 of 9 hebben. In de tabel is eveneens aangegeven waar de uiteindelijke grens tussen klasse 3 en klasse 2 wordt gelegd.

Tabel 15: Overzicht de scores op de maatstaf van de indicatoren waar deze soorten voor het eerst een abundantie van 8 of 9 hebben.

| taxon                             | typologische variant |             |            |                     |
|-----------------------------------|----------------------|-------------|------------|---------------------|
|                                   | zandsloten           | kleislotten | veensloten | licht-brakke sloten |
| Azolla filiculoides               |                      | 65          | 100        |                     |
| Ceratophyllum demersum            | 55                   | 60          | 40         | 78                  |
| Draadwieren                       | 45                   | 57          | 80         |                     |
| Lemna gibba/minor                 | 40                   | 50          | 41         | 55                  |
| Lemna trisulca                    |                      |             | 65         |                     |
| Spirodela polyrhiza               |                      | 50          |            |                     |
| grens tussen klasse 3 en klasse 2 | 40                   | 50          | 40         | 55                  |

Voor alle slootvarianten worden epifytische diatomeeën gebruikt als maatstaf voor *trofie*. In tabel 16 wordt voor de tolerante soorten uit de veensloten aangegeven bij welke scores op de maatstaf deze soorten verschijnen en bij welke scores deze soorten dominant zijn. Als verschijningspunt wordt een relatieve abundantie van  $\geq 1$  % genomen en bij een relatieve abundantie van  $\geq 50$  % worden de soorten dominant genoemd. In de tabel zijn de tolerante soorten die niet redelijk frequent voorkomen niet opgenomen. Uit de tabel blijkt dat de waarde 8 de laagste score is op de maatstaf waarbij één van de indicatoren een relatieve abundantie van  $\geq 1$  % heeft. Klasse 3 loopt dan van 0 tot en met 7 en klasse 2 begint dan bij 8.

Uit de tabel blijkt ook dat de soort *Cocconeis placentula* bij een score van 66 op de maatstaf met een abundantie van  $\geq 50$  % voorkomt. Voor de overige indicatoren ligt dit bij een hogere score op de maatstaf. Klasse 1 loopt dan van 66 tot en met 100 en klasse 2 van 8 tot en met 65.

Tabel 16: Overzicht van de scores op de maatstaf voor de tolerante diatomeeënsoorten.

| taxon                           | verschijningspunt | dominant bij |
|---------------------------------|-------------------|--------------|
| <i>Cocconeis placentula</i>     | 8                 | 66           |
| <i>Navicula capitata</i>        | 15                | -            |
| <i>Navicula gregaria</i>        | 12                | -            |
| <i>Navicula halophila</i>       | 14                | -            |
| <i>Navicula minima</i>          | 8                 | 80           |
| <i>Navicula veneta</i>          | 5                 | -            |
| <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> | 7                 | -            |
| <i>Achnanthes hungarica</i>     | 12                | 80           |
| <i>Amphora veneta</i>           | 30                | -            |
| <i>Nitzschia palea</i>          | 8                 | 80           |

Het bereik van de abiotische maatstaf nutriëntenhuishouding loopt van 5 tot en met 50. Voor de afbakening van de ecologische klassen is alleen gebruik gemaakt van locaties uit het STOWA-materiaal waarvan minstens negen waarnemingen per jaar beschikbaar zijn (=selectie 1).

Voor het vaststellen van de grenzen wordt aan die kant van de beïnvloedingsreeks begonnen die duidt op een sterke mate van beïnvloeding. Een beperkt gedeelte van de beïnvloedingsreeks wordt gedefinieerd als sterk beïnvloed. Voor de nutriëntenhuishouding is dit het bereik tussen de waarden 40 en 50. Uit selectie 1 zijn die locaties geselecteerd waarvan een groot aantal waarnemingen ligt op het beperkte deel van de beïnvloedingsreeks (selectie 2). Voor de nutriëntenhuishouding is als criterium genomen dat 75 % van de waarnemingen dient te liggen tussen 40 en 50. De locaties uit selectie 2 worden beschouwd als sterk beïnvloed. Van nature zijn chemische variabelen aan variatie onderhevig. Dit geldt eveneens voor de nutriëntenhuishouding. Deze variatie dient betrokken te worden in het bereik van de klassebreedte. Voor selectie 2 wordt daartoe de laagst berekende waarde bepaald. De laagste waarde voor selectie 2 bedraagt 31. Het bereik dat gelegen is tussen deze laagste en de maximale waarde behoort tot klasse 1. Voor de nutriëntenhuishouding betekent dit dat het bereik van klasse 1 loopt van 31 tot en met 50.

Vervolgens zijn uit selectie 1 locaties geselecteerd waarvan 50 % van de waarnemingen valt in klasse 1 (selectie 3). Ook voor deze locaties is de laagste waarde bepaald. In dit geval is de laagste waarde 16. De waarde 16 wordt als grens genomen voor de afbakening van de klassen 1 en 2. Het bereik van klasse 2 loopt dan van 16 tot 31. Het resterende deel van de beïnvloedingsreeks (van 5 tot 15) wordt gerekend tot klasse 3.

Nagegaan is of voor de nutriëntenhuishouding op basis van minder metingen per jaar eenzelfde klasse bij het beoordelen verkregen wordt. In eerste instantie zijn vier perioden onderscheiden: januari-maart (weken 1-13), april-juni (weken 14-26), juli-september (weken 27-39) en oktober-december (weken 40-52). Gemiddelde waarden voor de nutriëntenhuishouding zijn berekend op basis van één waarneming per periode. De berekeningen zijn uitgevoerd met waarnemingen die het dichtst gelegen zijn bij de weeknummers 7, 20, 33 en 46. Op basis van de gemiddelde waarde voor deze vier perioden zijn de klassen bepaald. Deze klassen zijn vergeleken met de klassen verkregen op minimaal negen waarnemingen per jaar. Hieruit is naar voren gekomen dat in slechts 3 % van de gevallen een lagere klasse wordt verkregen en in slechts 4 % van de gevallen een hogere klasse.

In tweede instantie zijn twee perioden onderscheiden: mei-juni (weken 18-26) en augustus-september (weken 31-39). Gemiddelde waarden voor de nutriëntenhuishouding zijn berekend op basis van één waarneming per periode. De berekeningen zijn uitgevoerd met waarnemingen die het dichtst gelegen zijn bij de weeknummers 22 en 35. Op basis van deze gemiddelde waarde zijn de ecologische klassen bepaald. Deze klassen zijn vervolgens vergeleken met die op basis van minimaal negen waarnemingen per jaar. Hieruit bleek dat in 8 % van de gevallen een lagere klasse (=slechter) en in 15 % van de gevallen een hogere klasse (=beter) verkregen wordt.

Voor het bepalen van de nutriëntenhuishouding kan volstaan worden met vier waarnemingen verdeeld over vier perioden.

In tabel 17 worden de getalsmatige afbakeningen van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek *trofie* voor de zes typologische varianten gegeven.

Er is nagegaan of bemonsteringen in het voorjaar structureel een andere klasse geven voor de biotische maatstaven dan bemonsteringen in het najaar. De bemonsteringen zijn daartoe in twee perioden ingedeeld. Bemonsteringen in de weken 10 tot en met 29 worden als voorjaarsbemonsteringen opgevat terwijl bemonsteringen in de weken 30 tot en met 45 als najaarsbemonsteringen beschouwd worden.

Voor de macrofyten kunnen voorjaarsbemonsteringen voor kleislotten en licht-brakke sloten en in mindere mate voor zand- en veensloten een hogere klasse opleveren.

Ook voor de diatomeeën kunnen voorjaarsbemonsteringen hogere klassen opleveren voor met name licht-brakke sloten en klei- en veensloten.

Tabel 17: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek trofie.

Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal.

| ecologische klasse           | typologische variant |             |            |             |               |                     |
|------------------------------|----------------------|-------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
|                              | zandsloten           | kleislotten | veensloten | zure sloten | brakke sloten | licht-brakke sloten |
| <b>Macrofyten</b>            |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                     | 71-100               | 81-100      | 71-100     | nvt         | 91-100        | 86-100              |
| klasse 2                     | 41-70                | 51-80       | 41-70      | nvt         | 61-90         | 56-85               |
| klasse 3                     | 0-40                 | 0-50        | 0-40       | nvt         | 0-60          | 0-55                |
| <b>Diatomeeën</b>            |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                     | 69-100               | 76-100      | 66-100     | 11-100      | 81-100        | 76-100              |
| klasse 2                     | 8-68                 | 13-75       | 8-65       | 3-10        | 21-80         | 16-75               |
| klasse 3                     | 0-7                  | 0-12        | 0-7        | 0-2         | 0-21          | 0-15                |
| <b>Nutriëntenhuishouding</b> |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                     | 31-50                | 31-50       | 31-50      | 31-50       | 31-50         | 31-50               |
| klasse 2                     | 16-30                | 16-30       | 16-30      | 16-30       | 16-30         | 16-30               |
| klasse 3                     | 5-15                 | 5-15        | 5-15       | 5-15        | 5-15          | 5-15                |

### 9.2.2 Saprobiëring

Voor de afbakening van de ecologische klassen van de saprobiemaatstaf gebaseerd op macrofauna zijn de volgende criteria gehanteerd.

In relatief ongestoorde sloten bestaat de macrofaunagemeenschap voor het overgrote deel uit oligosaprobie-indicatoren. Wanneer deze soorten niet of nauwelijks meer aanwezig zijn, wordt de gemeenschap gewaardeerd als klasse 1. Op de maatstaf begint klasse 1 daar waar de abundantie van de oligosaprobie-indicatoren minder dan 5 % van de totale abundantie van de indicatoren bedraagt.

Wanneer de polysaprobie-indicatoren niet of nauwelijks vertegenwoordigd zijn in de levensgemeenschap, wordt deze gewaardeerd als klasse 3. Op de maatstaf eindigt klasse 3 daar waar de abundantie van de polysaprobie-indicatoren meer dan 5 % van de totale abundantie van de indicatoren bedraagt.

Voor alle slotvarianten worden epifytische diatomeeën gebruikt als maatstaf voor de karakteristiek *saprobie*. In tabel 18 wordt voor de tolerante soorten uit de kleislotten aangegeven bij welke scores op de maatstaf deze soorten verschijnen en bij welke scores deze soorten dominant worden. Als verschijningspunt wordt een relatieve abundantie  $\geq 1$  % genomen en bij een relatieve abundantie  $\geq 50$  % worden de soorten dominant genoemd. In de tabel zijn de tolerante soorten die niet redelijk frequent voorkomen niet opgenomen.

Uit de tabel blijkt dat de waarde 8 op de maatstaf de laagste score is waarbij één van de indicatoren een relatieve abundantie  $\geq 1$  % heeft. Klasse 3 loopt dan van 0 tot en met 7 en klasse 2 begint bij 8.

Uit de tabel blijkt ook dat de soort *Navicula minima* bij een score van 70 op de maatstaf met een abundantie  $\geq 50$  % voorkomt. Voor de overige indicatoren ligt dit bij een hogere score op de maatstaf. Klasse 1 loopt dan van 71 tot en met 100 en klasse 2 van 8 tot en met 70.

Tabel 18: Overzicht van de scores op de maatstaf voor de tolerante diatomeeënsoorten.

| taxon                        | verschijningspunt | dominant bij |
|------------------------------|-------------------|--------------|
| <i>Amphora veneta</i>        | 25                | 100          |
| <i>Gomphonema parvulum</i>   | 9                 | 75           |
| <i>Navicula atomus</i>       | 11                |              |
| <i>Navicula minima</i>       | 10                | 70           |
| <i>Navicula seminulum</i>    | 21                |              |
| <i>Navicula subminuscula</i> | 12                |              |
| <i>Navicula veneta</i>       | 15                |              |
| <i>Nitzschia capitellata</i> | 20                |              |
| <i>Nitzschia palea</i>       | 8                 | 78           |

Voor het afbakenen van de ecologische klassen voor de zuurstofhuishouding is op eenzelfde wijze tewerk gegaan als bij de nutriëntenhuishouding.

Het bereik van de abiotische maatstaf zuurstofhuishouding loopt van 3 tot en met 15. De klassen zijn als volgt afgebakend. Uit het STOWA-materiaal zijn in eerste instantie die locaties geselecteerd waarvan minstens negen metingen per jaar beschikbaar zijn (selectie 1).

Een waarde van 14 of 15 voor de zuurstofhuishouding wordt beschouwd als sterk beïnvloed. Uit selectie 1 worden vervolgens die locaties geselecteerd waarvan minimaal 75 % van de waarnemingen ligt tussen 14 of 15 (selectie 2). Voor de locaties van selectie 2 is de laagste waarde voor de zuurstofhuishouding bepaald. De laagste minimumwaarde voor de locaties van selectie 2 bedraagt 11. Dit betekent dat voor alle locaties waarvan 75 % van de waarnemingen ligt tussen 14 en 15, alle waarden gelegen zijn tussen 11 en 15. Dit bereik van de zuurstofhuishouding wordt opgevat als het bereik van klasse 1.

Vervolgens zijn uit selectie 1 locaties geselecteerd waarvan 50 % van de waarnemingen valt in klasse 1. Ook voor deze locaties is nagegaan wat de minimum waarde is. De laagste minimum waarde bedraagt 6. De waarde 6 wordt als grens genomen voor de afbakening van de klassen 2 en 3. Het bereik van klasse 2 loopt dan van 6 tot 11. Het resterende deel van de beïnvloedingsreeks (van 3 tot 6) wordt gerekend tot klasse 3.

Ook voor de zuurstofhuishouding is nagegaan of op basis van minder metingen per jaar eenzelfde klasse bij het beoordelen verkregen wordt. In eerste instantie zijn vier perioden onderscheiden: januari-maart (weken 1-13), april-juni (weken 14-26), juli-september (weken 27-39) en oktober-december (weken 40-52). Gemiddelde waarden voor de zuurstofhuishouding zijn berekend op basis van één waarneming per periode. De berekeningen zijn uitgevoerd met waarnemingen die het dichtst gelegen zijn bij de weeknummers 7, 20, 33 en 46. Op basis van de gemiddelde waarde voor deze vier perioden zijn de klassen bepaald. Deze klassen zijn vergeleken met de klassen verkregen op minimaal negen waarnemingen per jaar. Hieruit is naar voren gekomen dat in slechts 1 % van de gevallen een lagere klasse wordt verkregen en in slechts 1 % van de gevallen een hogere klasse.

In tweede instantie zijn de twee perioden mei-juni (weken 18-26) en augustus-september (weken 31-39) onderscheiden. Gemiddelde waarden voor de zuurstofhuishouding zijn berekend op basis van één waarneming per periode. De berekeningen zijn uitgevoerd met waarnemingen die het dichtst gelegen zijn bij de weeknummers 22 en 35. Op basis van deze gemiddelde waarde zijn de klassen bepaald. Deze klassen zijn vervolgens vergeleken met die op basis van minimaal negen waarnemingen per jaar. Hieruit bleek dat in slechts 2 % van de gevallen een hogere klasse (=slechter) en in slechts 3 % van de gevallen een lagere klasse (=beter) verkregen wordt.

Daar voor de maatstaf nutriëntenhuishouding minimaal vier bemonsteringen in vier verschillende perioden per jaar noodzakelijk zijn, wordt dit bemonsteringsschema ook gehanteerd voor de maatstaf zuurstofhuishouding.

In tabel 19 worden de getalsmatige begrenzings van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek *saprobie* voor de zes typologische varianten weergegeven.

Tabel 19: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek *saprobie*.

Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal.

| ecologische klasse         | typologische variant |             |            |             |               |                     |
|----------------------------|----------------------|-------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
|                            | zandsloten           | kleislotten | veensloten | zure sloten | brakke sloten | licht-brakke sloten |
| <b>Macrofauna</b>          |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                   | 71-100               | 76-100      | 71-100     | nvt         | nvt           | 81-100              |
| klasse 2                   | 21-70                | 26-75       | 21-70      | nvt         | nvt           | 31-80               |
| klasse 3                   | 0-20                 | 0-25        | 0-20       | nvt         | nvt           | 0-30                |
| <b>Diatomeeën</b>          |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                   | 66-100               | 71-100      | 66-100     | 11-100      | 76-100        | 76-100              |
| klasse 2                   | 6-65                 | 9-70        | 6-66       | 3-10        | 21-75         | 21-75               |
| klasse 3                   | 0-5                  | 0-8         | 0-5        | 0-2         | 0-20          | 0-20                |
| <b>Zuurstofhuishouding</b> |                      |             |            |             |               |                     |
| klasse 1                   | 11.1-15.0            | 11.1-15.0   | 11.1-15.0  | 11.1-15.0   | 11.1-15.0     | 11.1-15.0           |
| klasse 2                   | 6.1-11.0             | 6.1-11.0    | 6.1-11.0   | 6.1-11.0    | 6.1-11.0      | 6.1-11.0            |
| klasse 3                   | 3.0-6.0              | 3.0-6.0     | 3.0-6.0    | 3.0-6.0     | 3.0-6.0       | 3.0-6.0             |

Er is nagegaan of bemonsteringen in het voorjaar structureel een andere klasse geven voor de biotische maatstaven dan bemonsteringen in het najaar. De bemonsteringen zijn daartoe in twee perioden ingedeeld. Bemonsteringen in de weken 10 tot en met 29 worden als voorjaarsbemonsteringen opgevat, terwijl bemonsteringen in de weken 30 tot en met 45 als najaarsbemonsteringen beschouwd worden.

Voor zowel de macrofauna als voor de diatomeeën kan voor een bepaalde locatie in het voorjaar een andere klasse bereikt worden dan in het najaar. Er is echter geen structureel verschil vastgesteld tussen de bereikte klasse in het voor- en najaar.

### 9.2.3 Verziltig en verzoeting

Voor de afbakening van de klassen voor de biotische maatstaven voor de karakteristiek *brak-karakter* is op eenzelfde wijze te werk gegaan als beschreven is bij eutrofiëring. De resultaten worden weergegeven in tabel 20.

Voor de abiotische maatstaf chloriniteit is als uitgangspunt genomen dat klasse 3 wordt bereikt indien het chloridegehalte ligt tussen de grenzen zoals die gedefinieerd zijn in het typologisch kader, uitgezonderd voor de zure sloten. Dit betekent voor de zand-, klei- en veensloten dat het chloridegehalte tussen 0 en 300 mg/l dient te liggen voor klasse 3. Voor de licht-brakke sloten dient het chloridegehalte te liggen 300 en 1000 mg/l en voor de brakke sloten boven 1000 mg/l. Voor de zure sloten is gekozen voor een bereik van 0 tot 30 mg/l voor klasse 3.

Voor de zand-, klei- en veensloten is de grens tussen klasse 2 en klasse 1 gelegd bij een chloridegehalte van 1000 mg/l. Voor de brakke sloten is de grens tussen de klasse 1 en klasse 2 gelegd bij 300 mg/l. Klasse 1 loopt dan van 0 tot 300 en klasse 2 van 300 tot 1000. Voor de zure sloten is de grens tussen klasse 1 en klasse 2 gelegd bij 300 mg/l. Het bereik van klasse 2 loopt

dan van 30 tot 300. Voor de licht-brakke sloten bestaat klasse 2 uit twee trajecten van de beïnvloedingsreeks. Zowel het gedeelte met waarden groter dan 1000 mg/l als het traject van 100 tot 300 mg/l wordt als klasse 2 aangeduid. Klasse 1 loopt van 0 tot 100 mg/l.

In tabel 20 worden de getalsmatige grenzen van de ecologische klassen voor maatstaven van de karakteristiek *brakkarakter* voor de zes typologische varianten weergegeven.

Tabel 20: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek *brakkarakter*.

Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal.

| ecologische klasse  | typologische variant |            |            |             |               |                     |
|---------------------|----------------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
|                     | zandsloten           | kleisloten | veensloten | zure sloten | brakke sloten | licht-brakke sloten |
| <b>Macrofauna</b>   |                      |            |            |             |               |                     |
| klasse 1            | 16-100               | 21-100     | 16-100     | 6-100       | 0-14          | 0-9                 |
| klasse 2            | 6-15                 | 11-20      | 6-15       | 2-5         | 15-39         | 10-19<br>61-100     |
| klasse 3            | 0-5                  | 0-10       | 0-5        | 0-1         | 40-100        | 20-60               |
| <b>Diatomeeën</b>   |                      |            |            |             |               |                     |
| klasse 1            | 41-100               | 61-100     | 41-100     | 11-100      | 0-39          | 0-19                |
| klasse 2            | 11-40                | 21-60      | 11-40      | 3-10        | 40-89         | 20-29<br>91-100     |
| klasse 3            | 0-10                 | 0-20       | 0-10       | 0-2         | 90-100        | 0-20                |
| <b>Chloriniteit</b> |                      |            |            |             |               |                     |
| klasse 1            | ≥ 1000               | ≥ 1000     | ≥ 1000     | ≥ 300       | 0-299         | 0-99                |
| klasse 2            | 300-999              | 300-999    | 300-999    | 30-299      | 300-999       | 100-299<br>≥ 1000   |
| klasse 3            | 0-299                | 0-299      | 0-299      | 0-29        | ≥ 1000        | 300-999             |

Er is nagegaan of bemonsteringen in het voorjaar structureel een andere klasse geven voor de biotische maatstaven dan bemonsteringen in het najaar. De bemonsteringen zijn daartoe in twee perioden ingedeeld. Bemonsteringen in de weken 10 tot en met 29 worden als voorjaarsbemonsteringen opgevat terwijl bemonsteringen in de weken 30 tot en met 45 als najaarsbemonsteringen beschouwd worden.

Voor zowel de macrofauna als voor de diatomeeën kan voor een bepaalde locatie in het voorjaar een andere klasse bereikt worden dan in het najaar. Er is echter geen structureel verschil vastgesteld tussen de bereikte klasse in het voor- en najaar.

#### 9.2.4 Verzuring en alkalisering

Voor de afbakening van de ecologische klassen voor de biotische maatstaven voor de karakteristiek *zuurkarakter* is op eenzelfde wijze te werk gegaan als beschreven is bij eutrofiëring. In de kleisloten en de brakke en licht-brakke sloten spelen de biotische maatstaven voor verzuring/alkalisering een zeer ondergeschikte rol.

Voor de afbakening van de abiotische maatstaf zuurgraad wordt uitgegaan van de beschrijvingen van de 'ideale sloot'.

De resultaten van de getalsmatige afbakening worden weergegeven in tabel 21.

Er is nagegaan of bemonsteringen in het voorjaar structureel een andere klasse geven voor de biotische maatstaven dan bemonsteringen in het najaar. De bemonsteringen zijn daartoe in twee perioden ingedeeld. Bemonsteringen in de weken 10 tot en met 29 worden als voorjaarsbemonsteringen opgevat, terwijl bemonsteringen in de weken 30 tot en met 45 als najaarsbemonsteringen beschouwd worden.

Voor zowel de macrofauna als voor de diatomeeën kan voor een bepaalde locatie in het voorjaar een andere klasse bereikt worden dan in het najaar. Er is echter geen structureel verschil vastgesteld tussen de bereikte klasse in het voor- en najaar.

Tabel 21: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen voor de maatstaven van de karakteristiek zuurkarakter.

Bereik loopt van eerste getal tot tweede getal.

| ecologische klasse | typologische variant |                    |                    |                 |               |                     |
|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------------|---------------|---------------------|
|                    | zandsloten           | kleislotten        | veensloten         | zure sloten     | brakke sloten | licht-brakke sloten |
| <b>Macrofauna</b>  |                      |                    |                    |                 |               |                     |
| klasse 1           | 61-100               | nvt                | 61-100             | 0-10            | nvt           | nvt                 |
| klasse 2           | 11-60                | nvt                | 11-60              | 11-25           | nvt           | nvt                 |
| klasse 3           | 0-10                 | nvt                | 0-10               | 26-100          | nvt           | nvt                 |
| <b>Diatomeeën</b>  |                      |                    |                    |                 |               |                     |
| klasse 1           | 21-100               | nvt                | 21-100             | 0-70            | nvt           | nvt                 |
| klasse 2           | 6-20                 | nvt                | 6-20               | 71-95           | nvt           | nvt                 |
| klasse 3           | 0-5                  | nvt                | 0-5                | 96-100          | nvt           | nvt                 |
| <b>Zuurgraad</b>   |                      |                    |                    |                 |               |                     |
| klasse 1           | <4.0<br>>7.5         | <5.0<br>>9.0       | <4.0<br>>7.5       | >6.5            | nvt           | nvt                 |
| klasse 2           | 4.0-5.0<br>6.5-7.5   | 5.0-6.0<br>8.0-9.0 | 4.0-5.0<br>6.5-7.5 | <4.0<br>5.0-6.5 | nvt           | nvt                 |
| klasse 3           | 5.0-6.5              | 6.0-8.0            | 5.0-6.5            | 4.0-5.0         | nvt           | nvt                 |

### 9.2.5 Bestrijdingsmiddelen

Het bereik van de maatstaf gevoeligheid loopt voor de zand-, klei- en veensloten uit het STOWA-materiaal van 0 tot 40 en voor de licht-brakke sloten tot 30. Voor de brakke en zure sloten zijn in het STOWA-materiaal te weinig monsters voor handen om zinvolle uitspraken te kunnen doen.

Hoewel in het STOWA-materiaal gegevens aanwezig zijn over de mate van beïnvloeding door bestrijdingsmiddelen (opgegeven door de waterbeheerders) kleven er aan het gebruik van deze gegevens twee nadelen. De mate van beïnvloeding is voor lang niet alle monsters bekend. Daarnaast liggen aan de opgegeven getallen veelal geen onderzoeken ten grondslag, hetgeen de betrouwbaarheid van de gegevens vermindert.

Voor het afbakenen van de grenzen is geen eenduidige methodiek (zoals bijvoorbeeld bij eutrofiëring) beschikbaar en daarom wordt ervoor gekozen de maatstaf in drieën te delen. Voor de zand-, klei- en veensloten wordt eenzelfde driedeling gehanteerd. Voor de licht-brakke sloten wordt een afwijkende indeling gebruikt daar het maximum aantal gevoelige soorten 75 % bedraagt van dat van de zand-, klei- en veensloten. Het resultaat van de afbakening wordt weergegeven in tabel 22.

Tabel 22: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen voor de biotische maatstaf van de karakteristiek toxiciteit.

Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal.

| ecologische klasse | typologische variant |            |            |             |               |                     |
|--------------------|----------------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
|                    | zandsloten           | kleisloten | veensloten | zure sloten | brakke sloten | licht-brakke sloten |
| klasse 1           | 0 - 5                | 0 - 5      | 0 - 5      | nvt         | nvt           | 0 - 4               |
| klasse 2           | 6 - 15               | 6 - 15     | 6 - 15     | nvt         | nvt           | 5 - 11              |
| klasse 3           | ≥ 16                 | ≥ 16       | ≥ 16       | nvt         | nvt           | ≥ 12                |

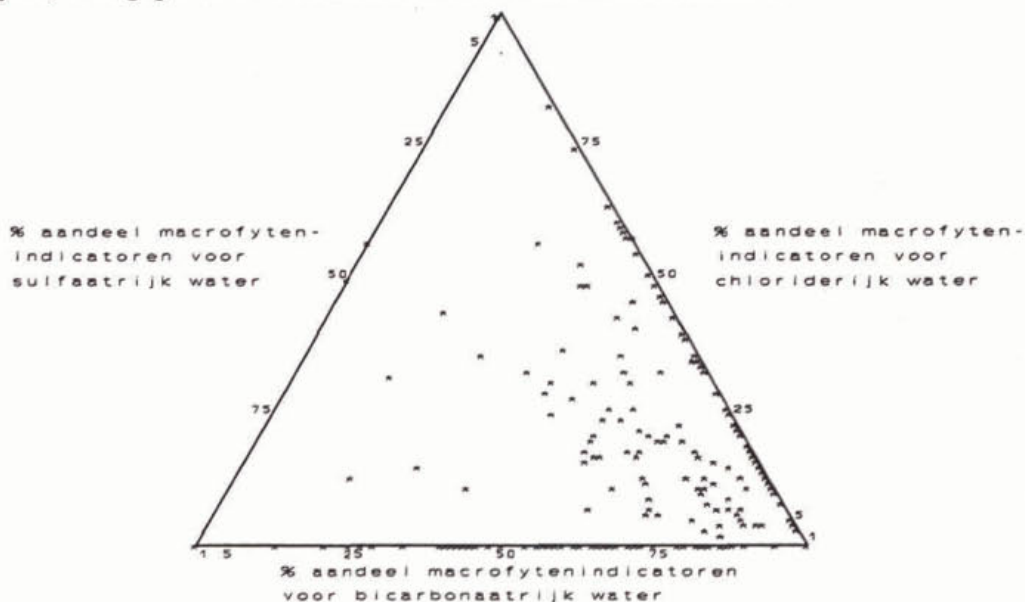
Er zijn geen structurele verschillen in de bereikte klasse geconstateerd tussen voor- en najaarsmonsters.

### 9.2.6 Waterkwantiteit

Voor de afbakening van de ecologische klassen voor de biotische maatstaf voor de karakteristiek *permanentie* is op eenzelfde wijze te werk gegaan als beschreven is bij eutrofiëring. De resultaten worden weergegeven in tabel 23.

Voor de afbakening van de biotische maatstaven voor de karakteristiek *waterchemie* is op een andere wijze te werk gegaan dan beschreven bij eutrofiëring. Bij het afgrenzen van de klassen worden waar relevant de drie maatstaven tegelijkertijd in ogenschouw genomen.

In figuur 31 wordt als voorbeeld de plaats van de monsters in het driehoeksdiagram, gebaseerd op macrofyten, weergegeven voor de zandsloten uit het STOWA-materiaal.



Figuur 31: Relatief aandeel van de indicatoren van de macrofytenmonsters uit de zandsloten in het driehoeksdiagram.

Uit figuur 31 blijkt dat de meeste monsters in de rechter benedenhoek liggen en dus een hogere waarde voor bicarbonaatrijk water hebben. Slechts een gering aantal sloten wordt in de bovenhoek en in de linker benedenhoek aangetroffen.

Voor de zandsloten wordt de grens tussen klasse 1 en klasse 2 gelegd bij de maatstaf voor chloriderijkwater en wel bij de waarde van 50. Klasse 1 omvat het gedeelte van de driehoek waar



de maatstaf voor chloriderijk water een waarde heeft tussen 50 en 100. De grens tussen klasse 2 en klasse 3 wordt gelegd bij een waarde van 75 voor de maatstaf bicarbonaatrijk water. Klasse 3 omvat het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf voor bicarbonaatrijk water een waarde heeft tussen 75 en 100. In zandsloten, die onder invloed staan van zure kwel, kan het aandeel van de sulfaatindicatoren hoog zijn. Het gedeelte van de driehoek waar voor de maatstaf sulfaatrijk water de waarde ligt tussen 75 en 100 wordt daarom dan ook gerekend tot klasse 3. Het overige deel van de driehoek wordt tot klasse 2 gerekend.

Voor de veensloten wordt dat gedeelte van de driehoek tot klasse 1 gerekend, waar de maatstaf voor chloriderijk water een waarde heeft tussen 50 en 100. Het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf voor bicarbonaatrijk water een waarde heeft tussen 75 en 100 wordt tot klasse 3 gerekend. Het overige deel van de driehoek wordt tot klasse 2 gerekend.

Voor de kleisloten wordt dat gedeelte van de driehoek tot klasse 1 gerekend, waar de maatstaf voor chloriderijk water een waarde heeft tussen 50 en 100 en waar de maatstaf voor sulfaatrijk water een waarde heeft tussen 50 en 100. Het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf voor bicarbonaatrijk water een waarde heeft tussen 50 en 100 wordt tot klasse 3 gerekend. Het overige deel van de driehoek wordt tot klasse 2 gerekend.

Voor de zure sloten wordt voor de afbakening van de ecologische klassen alleen gebruik gemaakt van de maatstaf sulfaatrijk water. Klasse 1 omvat het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf voor sulfaatrijk water een waarde heeft tussen 0 en 50. Klasse 2 omvat het gedeelte tussen 50 en 75 en klasse 3 het gedeelte tussen 75 en 100.

Voor de licht-brakke en de brakke sloten wordt alleen de maatstaf chloriderijk water gebruikt voor de afbakening van de ecologische klassen. Voor de brakke sloten omvat klasse 3 het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf chloriderijk water een waarde heeft tussen 80 en 100, klasse 2 het gedeelte waar de waarden liggen tussen 50 en 80 en klasse 1 het gedeelte waar de waarden liggen tussen 0 en 50. Voor de licht-brakke sloten omvat klasse 3 het gedeelte van de driehoek waar de maatstaf chloriderijkwater een waarde heeft tussen 50 en 80. Klasse 2 omvat de gedeelte met een waarde tussen 80 en 100 en het gedeelte met een waarde tussen 25 en 50. Klasse 1 omvat het gedeelte waar de waarden voor chloriderijk water liggen tussen 0 en 25. Voor een samenvattend overzicht wordt verwezen naar tabel 23.

Voor de afbakening van de ecologische klassen van de abiotische maatstaf voor de relatieve verhouding van de anionen bicarbonaat, chloride en sulfaat wordt eenzelfde benadering gehanteerd als bij de biotische maatstaf.

In figuur 32 wordt als voorbeeld de plaats van de monsters in het driehoeksdiagram, gebaseerd op chemische gegevens, weergegeven voor de zandsloten uit het STOWA materiaal. Het resultaat van de afbakening wordt weergegeven in tabel 23.

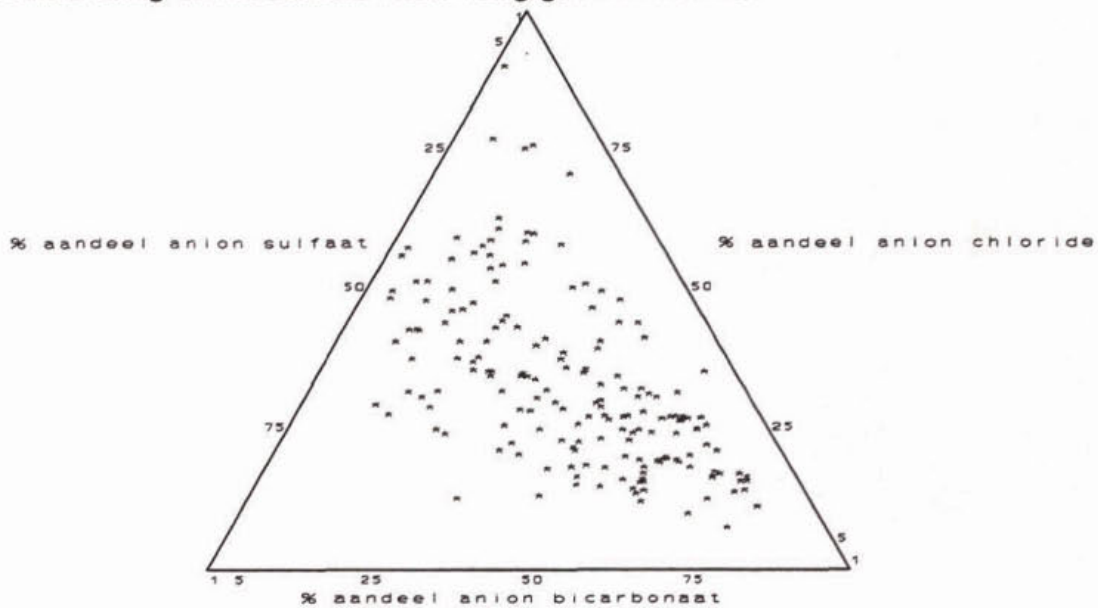
Voor het afbakenen van de abiotische maatstaf IR/EGV wordt gedeeltelijk gebruik gemaakt van de bevindingen van Van Wirdum (1990). In zoete wateren duidt een verhouding  $\geq 1$  op een ongestoorde situatie. Voor de zoete zand-, klei en veensloten wordt dit getal gehanteerd als grens voor het onderscheid tussen klasse 3 en klasse 2. Klasse 3 komt overeen met een waarde  $\geq 1$ . De grens tussen klasse 2 en klasse 1 wordt voor de zand-, klei- en veensloten gelegd bij de waarde 0,50.

Uit het STOWA-materiaal komt naar voren dat de verhouding tussen de ionenratio en het elektrisch geleidingsvermogen voor de brakke sloten rond 0 ligt. Klasse 3 wordt gedefinieerd als het bereik tussen 0,00 en 0,01. Het bereik van klasse 2 loopt van 0,01 tot en met 0,49 en alle waarden  $\geq 0,50$  worden tot klasse 1 gerekend. Voor de licht-brakke sloten loopt klasse 3 van 0,02

tot en met 0,50, klasse 2 van 0,00 tot en met 0,01 en van 0,51 tot en met 0,99. Een waarde  $\geq 1,00$  wordt gerekend tot klasse 1.

Voor de zure sloten uit het STOWA-materiaal blijkt geen eenduidig verband te bestaan tussen de ionenratio en het elektrisch geleidingsvermogen. Voor deze variant wordt deze maatstaf dan ook niet meegenomen in de beoordeling.

Een samenvatting van het resultaat wordt weergegeven in tabel 23.



Figuur 32: Plaats van de monsters uit de zandsloten in het driehoeksdigram voor het relatieve aandeel van de anionen.

Tabel 23: Afbakening van de grenzen voor de ecologische klassen van de maatstaven voor de karakteristiek waterchemie.

Bereik loopt van eerste getal tot tweede getal, tenzij anders vermeld.

| ecologische klasse                                     | zandsloten  | kleislotten   | veensloten                                | zure sloten                   | licht-brakke sloten                      | brakke sloten    |
|--|---|---|---|-------------------------------|--|------------------|
| waterchemie, relatieve verhouding anionen (abiotisch)  |   |   |   |                               |  |                  |
| klasse 1   | Cl $\geq 50$<br>SO <sub>4</sub> $\geq 50$                         | SO <sub>4</sub> $\geq 50$   | Cl $\geq 50$<br>SO <sub>4</sub> $\geq 50$ | SO <sub>4</sub> : 0-25        | SO <sub>4</sub> : 50-100                 | Cl: 0-75         |
| klasse 2   | overig  | overig  | overig                                    | SO <sub>4</sub> : 25-50       | Cl $\geq 75$                             | Cl: 75-90        |
| klasse 3   | HCO <sub>3</sub> $\geq 50$  | HCO <sub>3</sub> 25-70<br>SO <sub>4</sub> $\leq 25$<br>Cl $\leq 60$ | HCO <sub>3</sub> $\geq 50$                | SO <sub>4</sub> : 50-100      | Cl: 25-75<br>SO <sub>4</sub> : $\leq 25$ | Cl: 90-100       |
| waterchemie, relatieve verhouding anionen (macrofyten) |   |   |   |                               |  |                  |
| klasse 1   | Cl $\geq 50-100$  | Cl $\geq 50-100$<br>SO <sub>4</sub> $\geq 50-100$                   | Cl $\geq 50-100$                          | SO <sub>4</sub> $\geq 0-50$   | Cl 0-25                                  | Cl 0-50          |
| klasse 2   | overig  | overig  | overig                                    | SO <sub>4</sub> $\geq 50-75$  | Cl $\geq 25-50$<br>Cl $\geq 80-100$      | Cl $\geq 50-80$  |
| klasse 3   | HCO <sub>3</sub> $\geq 75-100$<br>of<br>SO <sub>4</sub> $\geq 50$ | HCO <sub>3</sub> $\geq 50-100$                                      | HCO <sub>3</sub> $\geq 75-100$            | SO <sub>4</sub> $\geq 75-100$ | Cl $\geq 50-80$                          | Cl $\geq 80-100$ |

## 9.2.7 Inrichting

Voor het afbakenen van de biotische maatstaf is gebruik gemaakt van de groeivormen van de macrofyten.

Voor de abiotische maatstaf wordt gebruik gemaakt van de hellingshoek van de oever. Over het algemeen biedt een steile oever mindere mogelijkheden voor de macrofyten om zich te vestigen. Een zwak aflopende oever biedt meer mogelijkheden. In het beoordelingssysteem wordt een zwak aflopende oever dan ook als beter beoordeeld dan een steile oever. Tot klasse 3 worden oevers gerekend met hellingshoek  $< 30^\circ$ , tot klasse 2 oevers met een helling tussen  $30$  en  $75^\circ$  en tot klasse 1 oevers met een hellingshoek tussen  $76$  en  $90^\circ$ .

In tabel 24 wordt een overzicht gegeven van de getalsmatige afbakening van de structuurmaatstaven.

Tabel 24: Getalsmatige afbakening van de maatstaven van de karakteristiek structuur.

Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal, tenzij anders vermeld.

| ecologische klasse        | zandsloten | kleisloten | veensloten | zure sloten | lichtbrakke sloten | brakke sloten |
|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------|---------------|
| Soortenrijkdom hydrofyten |            |            |            |             |                    |               |
| klasse 1                  | 0-4        | 0-4        | 0-4        | 0           | 0-3                | 0             |
| klasse 2                  | 5-10       | 5-10       | 5-10       | 1           | 4-9                | 1-2           |
| klasse 3                  | $\geq 11$  | $\geq 11$  | $\geq 11$  | $\geq 2$    | $\geq 10$          | $\geq 3$      |
| Abundantie hydrofyten     |            |            |            |             |                    |               |
| klasse 1                  | 0-24       | 0-24       | 0-24       | 0-1         | 0-15               | 0-4           |
| klasse 2                  | 25-40      | 25-40      | 25-40      | 2-5         | 16-30              | 5-10          |
| klasse 3                  | $\geq 41$  | $\geq 41$  | $\geq 41$  | $\geq 6$    | $\geq 31$          | $\geq 11$     |
| Soortenrijkdom helofyten  |            |            |            |             |                    |               |
| klasse 1                  | 0-5        | 0-5        | 0-5        | 0           | 0-3                | 0             |
| klasse 2                  | 6-13       | 6-13       | 6-13       | 1           | 4-9                | 1-2           |
| klasse 3                  | $\geq 14$  | $\geq 14$  | $\geq 14$  | $\geq 2$    | $\geq 10$          | $\geq 3$      |
| Abundantie helofyten      |            |            |            |             |                    |               |
| klasse 1                  | 0-14       | 0-14       | 0-14       | 0-3         | 0-10               | 0-4           |
| klasse 2                  | 15-29      | 15-29      | 15-29      | 4-6         | 11-20              | 5-10          |
| klasse 3                  | $\geq 30$  | $\geq 30$  | $\geq 30$  | $\geq 7$    | $\geq 21$          | $\geq 11$     |
| Profiel                   |            |            |            |             |                    |               |
| klasse 1                  | 76-90      | 76-90      | 76-90      | 76-90       | 76-90              | 76-90         |
| klasse 2                  | 30-75      | 30-75      | 30-75      | 30-75       | 30-75              | 30-75         |
| klasse 3                  | $< 30$     | $< 30$     | $< 30$     | $< 30$      | $< 30$             | $< 30$        |

Bemonsteringen in het najaar geven eenzelfde of een betere klasse voor de biotische maatstaven van de karakteristiek *structuur* dan voorjaarsbemonsteringen in het bijzonder voor de zand-, klei- en veensloten.

### 9.2.8 Typologische aspecten

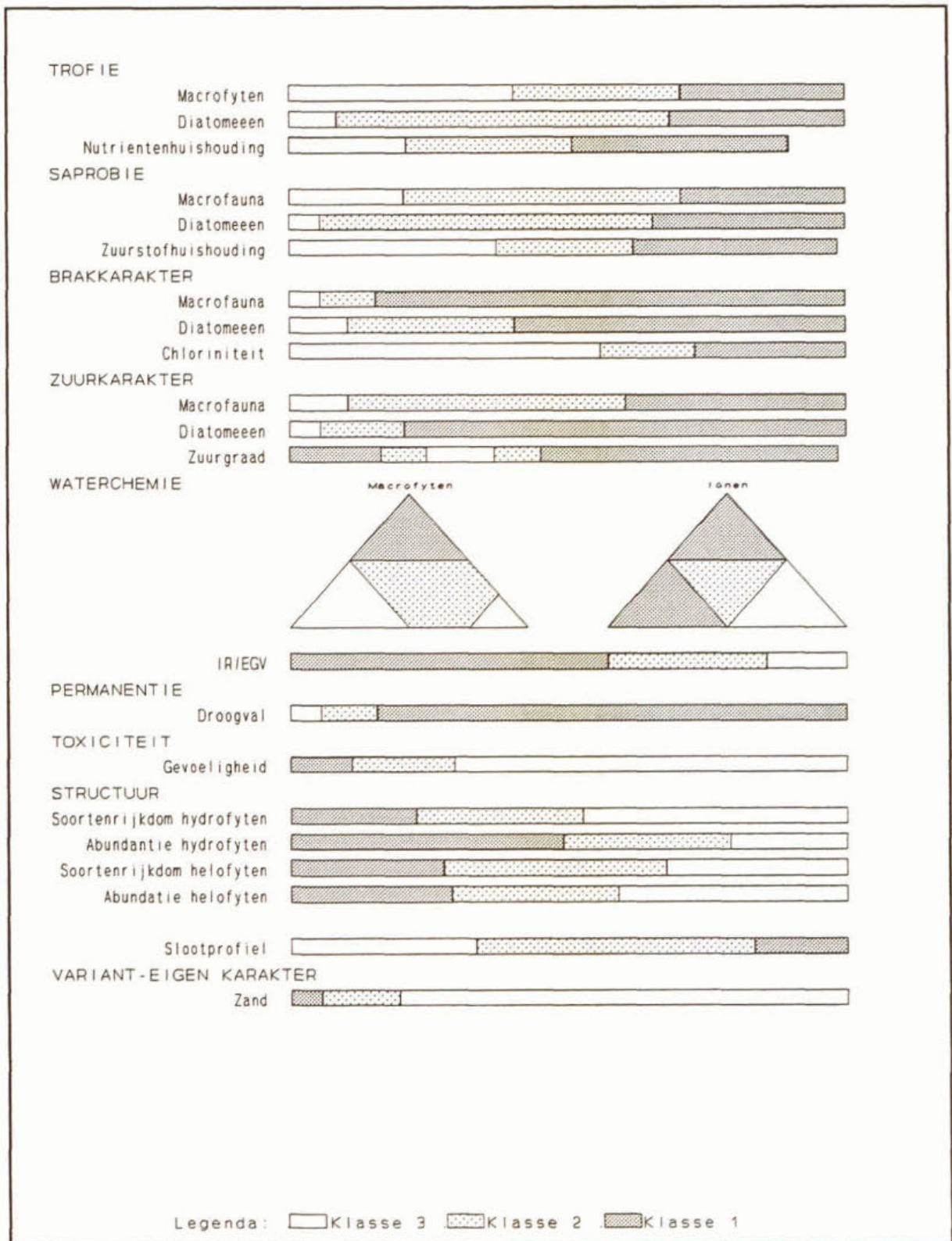
De afbakening van de ecologische klassen van de maatstaven voor het *variant-eigen karakter* van de zand-, klei- en veensloten wordt op eenzelfde wijze uitgevoerd als bij eutrofiëring. Voor de zandsloten wordt de maatstaf zand gebruikt, voor kleislotten de maatstaf klei en voor veensloten de maatstaf veen. In tabel 25 wordt de getalsmatige afbakening van de maatstaven voor de karakteristiek *variant-eigen karakter* weergegeven.

Tabel 25: Getalsmatige afbakening van de ecologische klassen van de maatstaven voor de karakteristiek variant-eigen karakter voor de zand-, klei- en veensloten.  
Bereik loopt van eerste getal tot en met tweede getal.

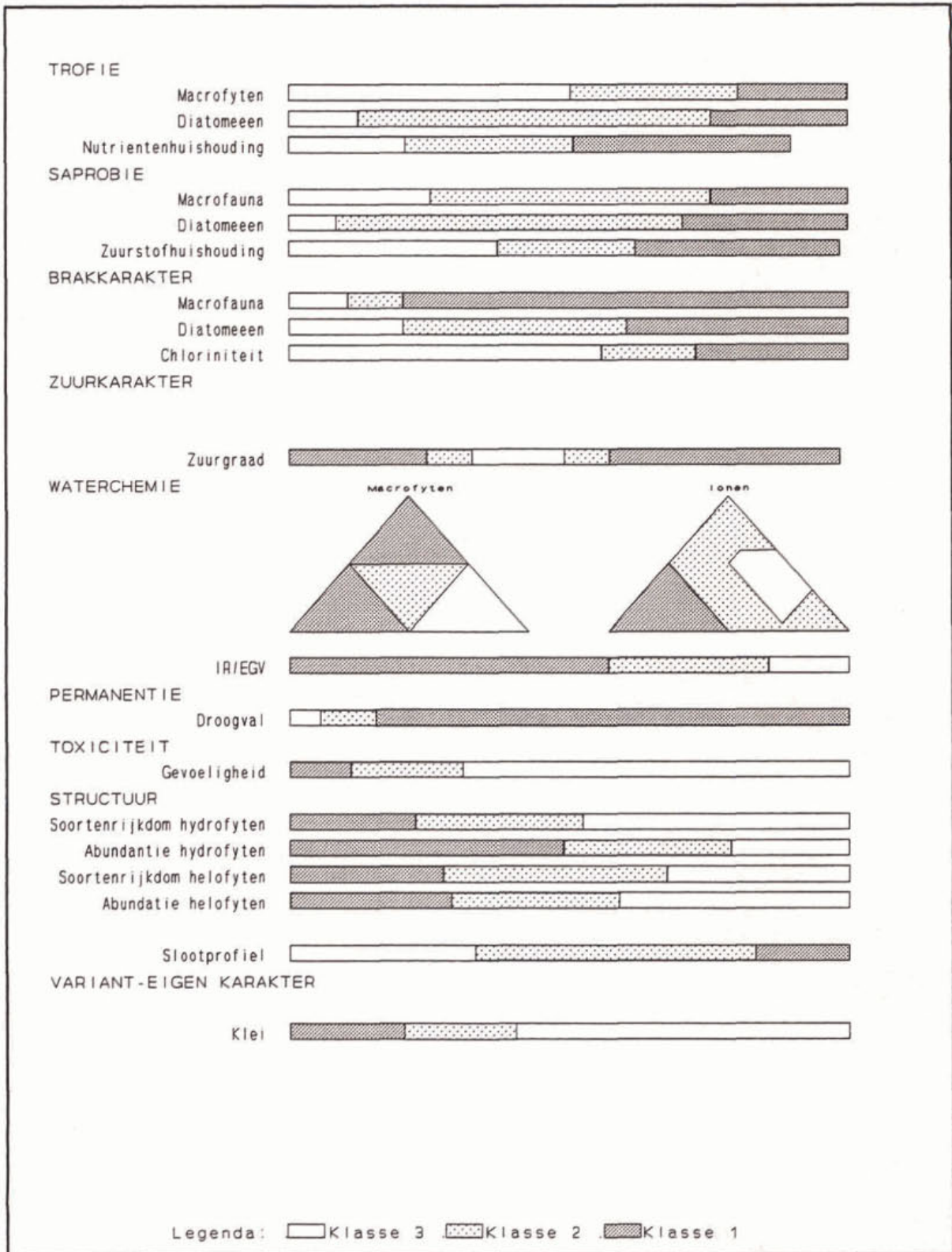
| ecologische klasse  | zandsloten | kleislotten | veensloten | zure sloten | licht-brakke sloten | brakke sloten |
|---------------------|------------|-------------|------------|-------------|---------------------|---------------|
| <b>Zandkarakter</b> |            |             |            |             |                     |               |
| klasse 1            | 0-5        |             |            |             |                     |               |
| klasse 2            | 6-20       |             |            |             |                     |               |
| klasse 3            | 21-100     |             |            |             |                     |               |
| <b>Kleikarakter</b> |            |             |            |             |                     |               |
| klasse 1            |            | 0-20        |            |             |                     |               |
| klasse 2            |            | 21-40       |            |             |                     |               |
| klasse 3            |            | 41-100      |            |             |                     |               |
| <b>Veenkarakter</b> |            |             |            |             |                     |               |
| klasse 1            |            |             | 0-12       |             |                     |               |
| klasse 2            |            |             | 12-28      |             |                     |               |
| klasse 3            |            |             | 29-100     |             |                     |               |

### 9.3 Toetsingskaarten

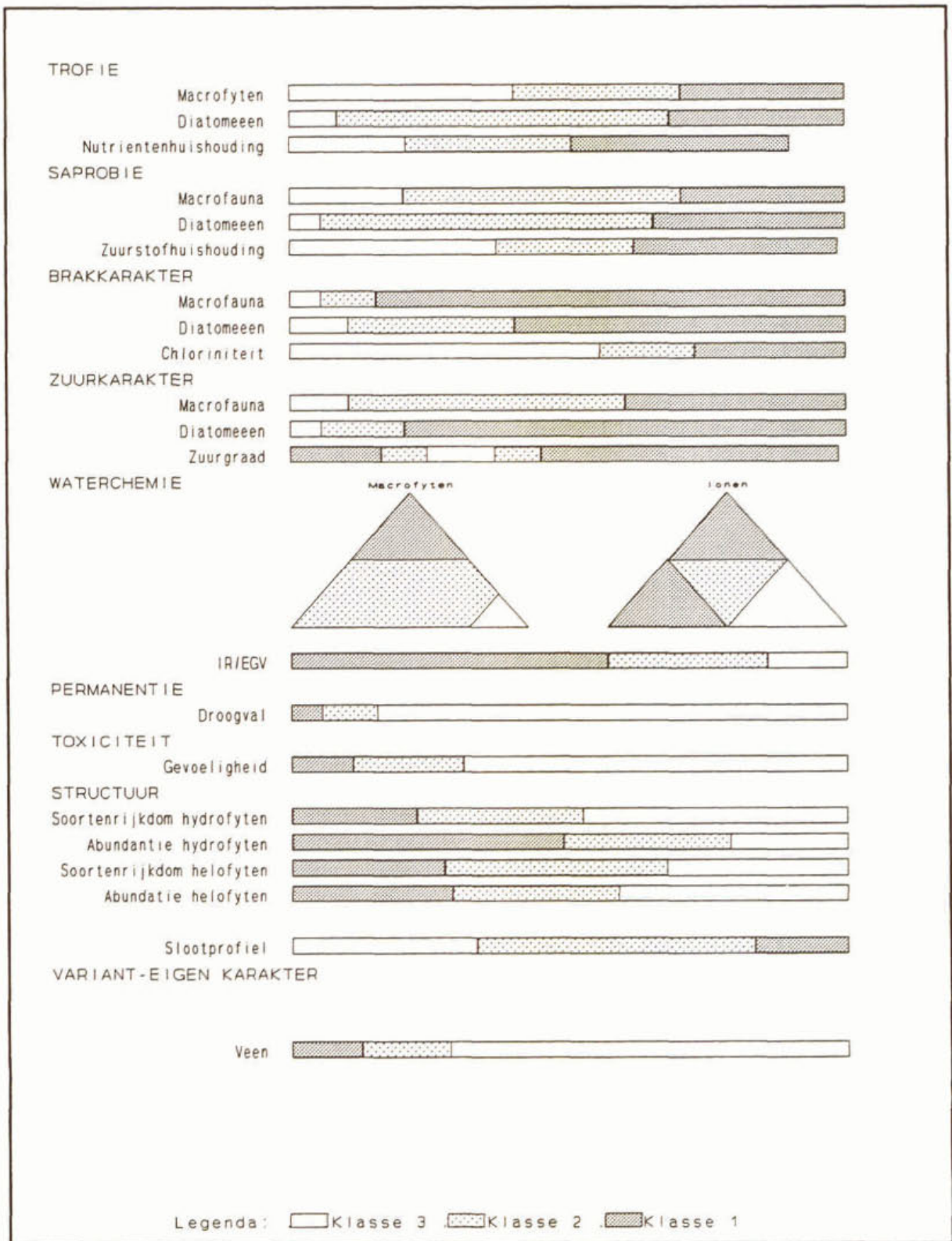
Het resultaat van de afbakening van de ecologische klassen wordt grafisch weergegeven op een zogenaamde toetsingskaart. De toetsingskaart is qua vorm gelijk aan de maatlat, maar op de toetsingskaart wordt het bereik van iedere maatstaf weergegeven in de vorm van klassen. Voor elke van de zes slootvarianten is een toetsingskaart gemaakt en deze zijn weergegeven in de figuren 33 tot en met 38.



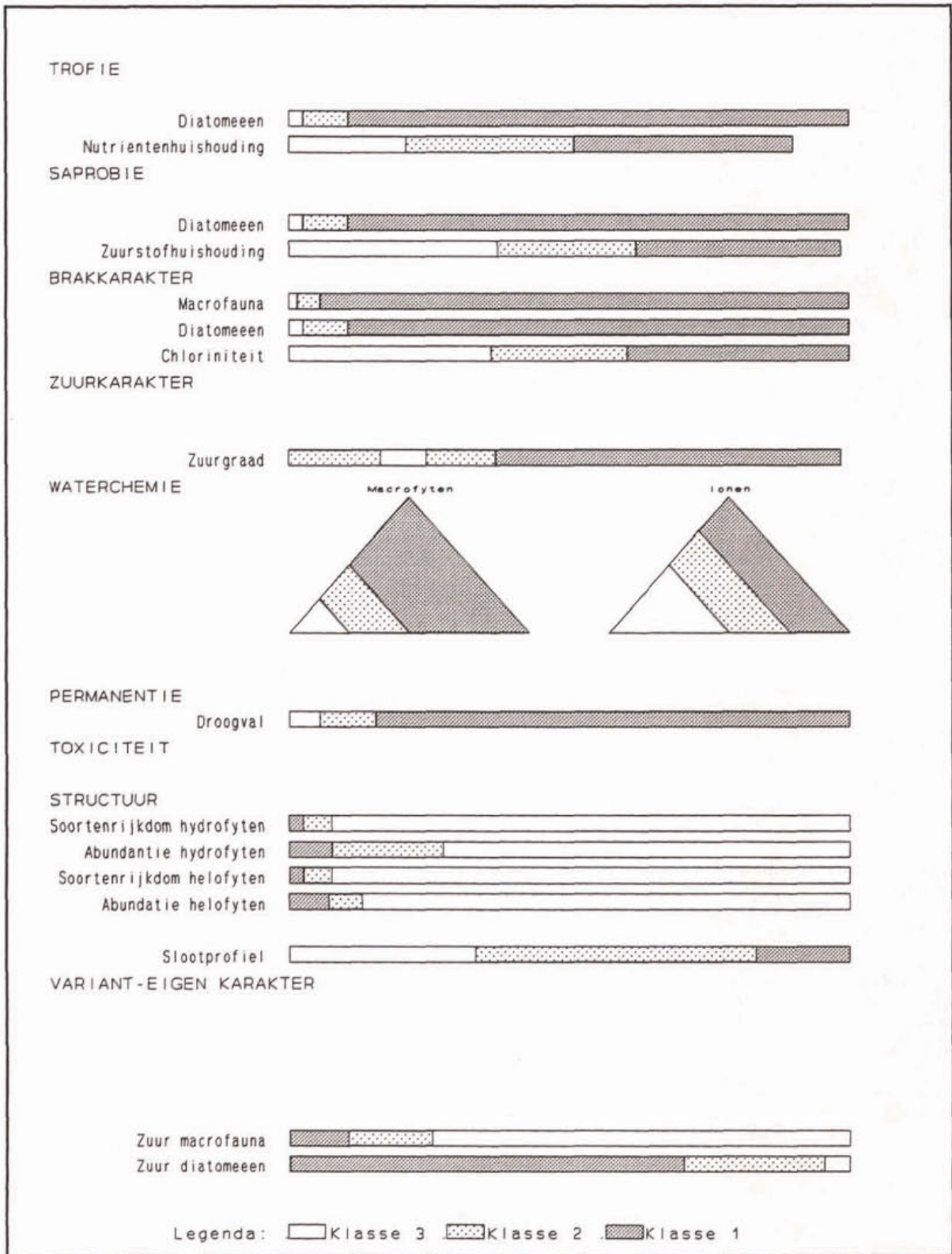
Figuur 33: Toetsingskaart voor de zandsloten.



Figuur 34: Toetsingskaart voor de kleislotten.

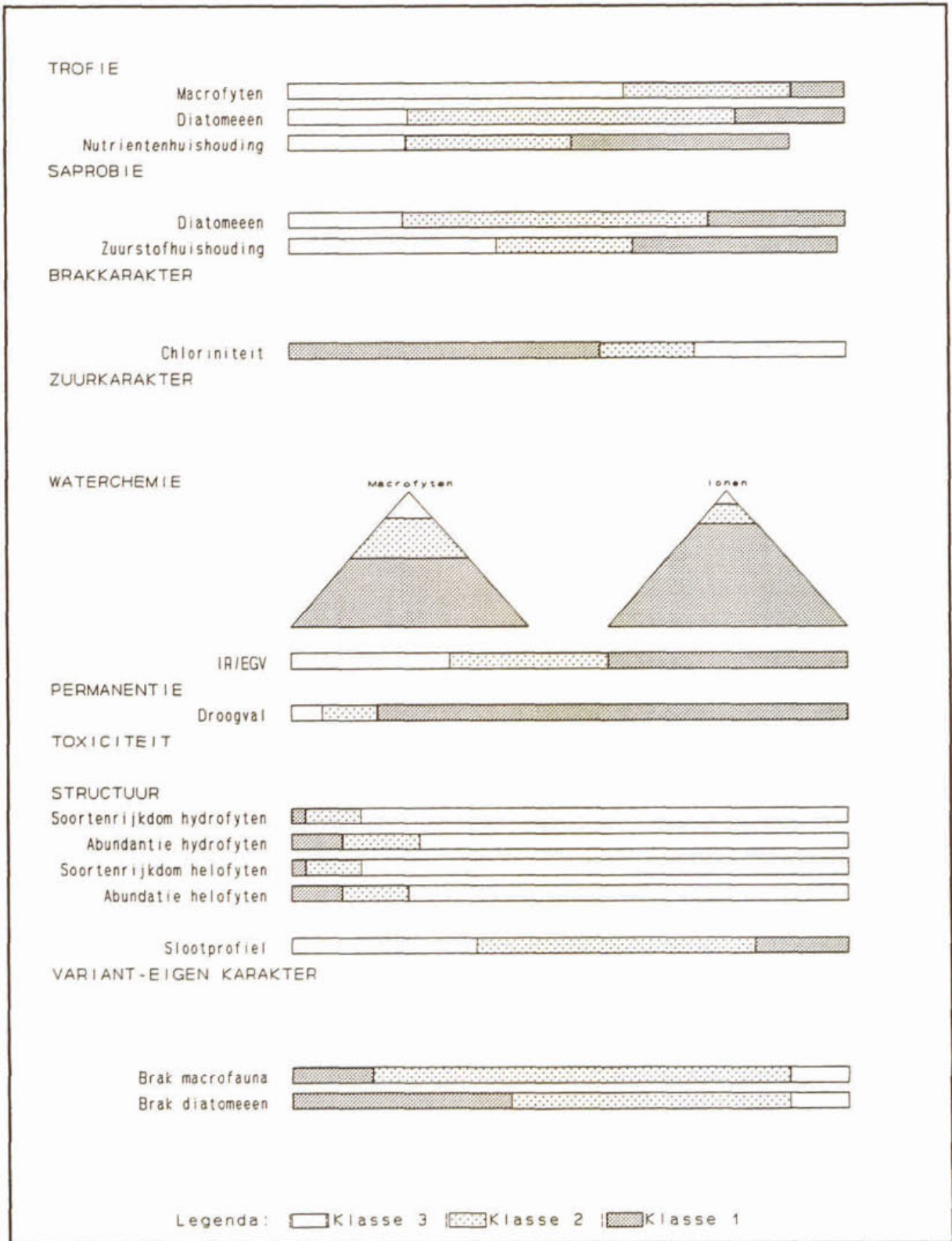


Figuur 35: Toetsingskaart voor de veensloten.

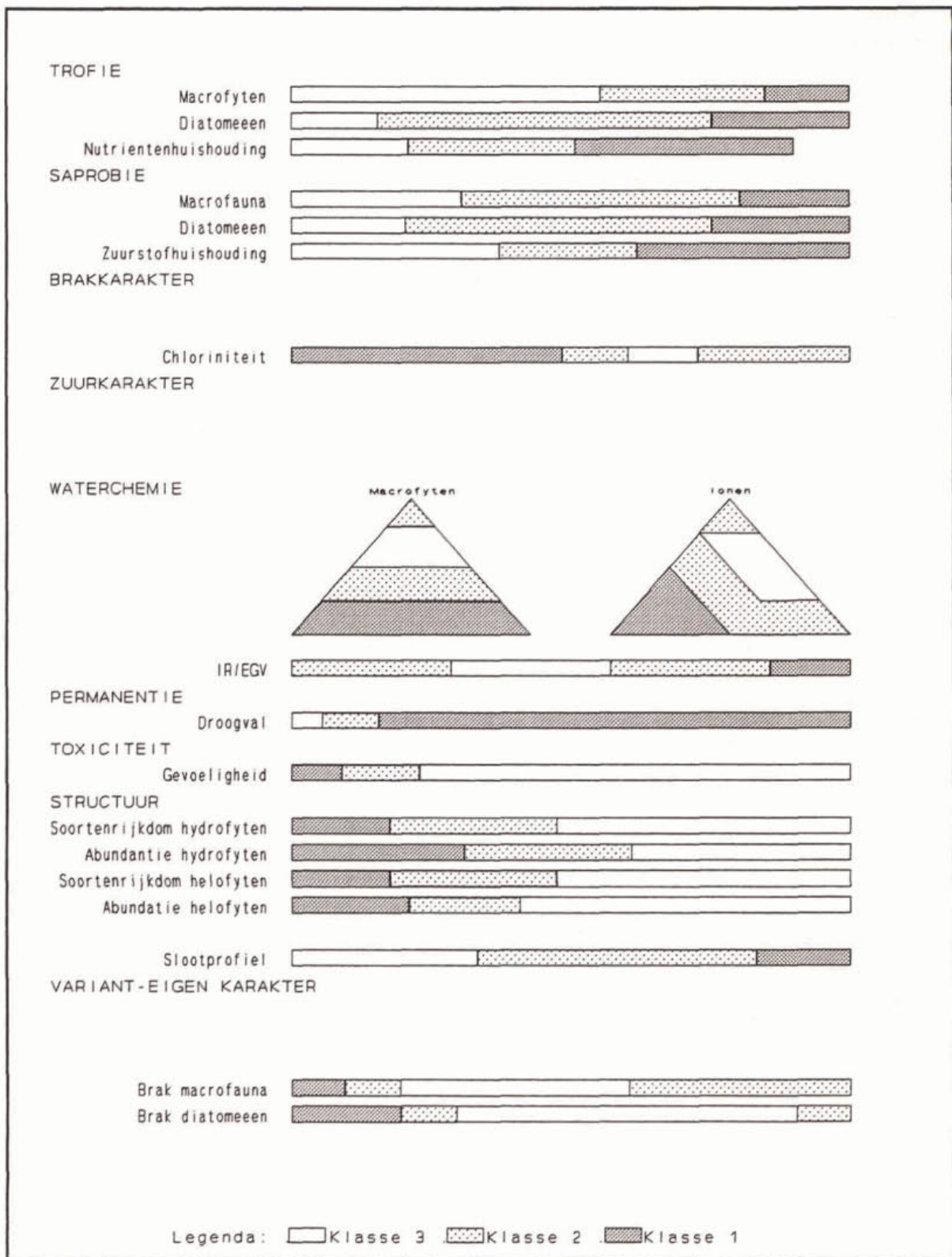


Figuur 36: Toetsingskaart voor de zure sloten.





Figuur 37: Toetsingskaart voor de brakke sloten.



Figuur 38: Toetsingskaart voor de licht-brakke sloten.

#### 9.4 De ecologische kwaliteitsniveaus voor de karakteristieken

Met behulp van de maatlat en de toetsingskaarten kunnen uitspraken gedaan worden op het schaalniveau van de maatstaven. Om uitspraken te doen op het niveau van de karakteristieken dienen de beoordelingen van de maatstaven per karakteristiek gesynthetiseerd te worden.

Hiertoe worden de verkregen klassen voor de afzonderlijke maatstaven gesommeerd. Klasse 3 krijgt steeds de waarde 3, klasse 2 de waarde 2 en de klasse 1 de waarde 1. Voor een karakteristiek die aan de hand van twee maatstaven bepaald wordt, betekent dit dat er minimaal 2 punten en maximaal 6 punten verkregen kunnen worden. Voor een karakteristiek die aan de hand van drie maatstaven bepaald wordt, is de minimale score 3 en de maximale 9. Op basis van het verkregen aantal punten wordt het ecologisch kwaliteitsniveau voor de karakteristiek bepaald volgens de richtlijnen uit tabel 26.

Tabel 26: Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor een karakteristiek op basis van het aantal gescoorde punten voor die karakteristiek.

|               | aantal maatstaven per karakteristiek |    |   |   |   | ecologisch kwaliteitsniveau karakteristiek | kleurcode   |
|---------------|--------------------------------------|----|---|---|---|--|-------------|
|               | 5                                    | 4  | 3 | 2 | 1 |  |             |
| aantal punten | 5                                    | 4  | 3 | 2 |   | beneden laagste (I)                        | rood        |
|               | 6                                    | 5  | 4 | 3 | 1 | laagste (II)                               | geel        |
|               | 7                                    | 6  | 5 |   |   |  |             |
|               | 8                                    |    |   |   |   |  |             |
|               | 9                                    | 7  | 6 | 4 | 2 | middelste (III)                            | groen       |
|               | 10                                   | 8  | 7 |   |   |  |             |
|               | 11                                   | 9  |   |   |   |  |             |
|               | 12                                   |    |   |   |   |  |             |
|               | 13                                   | 10 | 8 | 5 |   | bijna hoogste (IV)                         | lichtblauw  |
|               | 14                                   | 11 |   |   |   |  |             |
|               | 15                                   | 12 | 9 | 6 | 3 | hoogste (V)                                | donkerblauw |

Het beoordelingssysteem is gebaseerd op de beoordeling van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en een aantal abiotische variabelen. Iedere maatstaf belicht een bepaald aspect van een beïnvloedingsfactor en hoe meer maatstaven bij de beoordeling betrokken worden, hoe genuanceerder de beoordeling wordt. Onderzocht is in hoeverre de uitkomst van de beoordeling (=kwaliteitsniveau van de karakteristieken) verandert wanneer minder maatstaven bij de beoordeling betrokken zijn geweest. Aan de hand van de beoordeling van een voorbeeld (een kavelsloot uit de Zouteveensepolder) wordt het resultaat van de kwaliteitsniveaus voor de karakteristieken gepresenteerd waarbij telkens een groep van maatstaven (macrofyten, macrofauna, diatomeeën of abiota) wordt weggelaten. Voor de beschrijving van de kavelsloot uit de Zouteveensepolder wordt verwezen naar het STOWA-rapport 'Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten.' (STOWA, 1993).

In tabel 27 worden als voorbeeld de ecologische klassen voor de diverse maatstaven voor de kavelsloot in de Zouteveensepolder weergegeven. Op basis van deze klassen en de richtlijnen uit tabel 26 wordt het ecologische kwaliteitsniveau voor de karakteristieken bepaald. De kwaliteitsniveaus zijn bepaald voor de volledige beoordeling en voor de beoordeling waarbij respectievelijk zijn weggelaten macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en abiotische gegevens. Het resultaat wordt weergegeven in tabel 28.

Tabel 27: Ecologische klassen voor de maatstaven van de kavelsloot in de Zouteveensepolder.

| karakteristiek                | klasse voor de maatstaf |            |            |           |
|-------------------------------|-------------------------|------------|------------|-----------|
|                               | macrofyten              | macrofauna | diatomeeën | abiotisch |
| <i>trofie</i>                 | 2                       | -          | 1          | 1         |
| <i>saprobie</i>               | -                       | 2          | 2          | 2         |
| <i>brakkarakter</i>           | -                       | 3          | 3          | 3         |
| <i>zuurkarakter</i>           | -                       | 2          | 3          | 2         |
| <i>waterchemie</i>            |                         |            |            |           |
| %-bicarbonaat                 |                         | -          | -          |           |
| %-chloride                    | 2                       | -          | -          | 3         |
| %-sulfaat                     |                         | -          | -          |           |
| IR/EGV                        | -                       | -          | -          | 2         |
| <i>permanentie</i>            | -                       | 2          | -          | -         |
| <i>toxiciteit</i>             | -                       | 3          | -          | -         |
| <i>structuur</i>              |                         |            |            |           |
| aantal soorten hydrofyten     | 3                       | -          | -          | -         |
| abundantie hydrofyten         | 2                       | -          | -          | -         |
| aantal soorten helofyten      | 1                       | -          | -          | -         |
| abundantie helofyten          | 1                       | -          | -          | -         |
| oeverprofiel                  | -                       | -          | -          | 1         |
| <i>variant-eigen karakter</i> |                         |            |            |           |
| <i>zand</i>                   | nvt*                    | -          | -          | -         |
| <i>klei</i>                   | nvt                     | -          | -          | -         |
| <i>veen</i>                   | 1                       | -          | -          | -         |

\* kwaliteitsklasse niet van toepassing

Tabel 28: Bepaling van het kwaliteitsniveau van de karakteristieken van de kavelsloot uit de Zouteveensepolder in geval alle maatstaven meegenomen worden en in geval macrofyten, macrofauna, diatomeeën of de abiota niet in de beoordeling worden meegenomen.

| karakteristiek                | kwaliteitsniveau karakteristieken |                               |                               |                               |                           |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                               | totale beoordeling                | beoordeling zonder macrofyten | beoordeling zonder macrofauna | beoordeling zonder diatomeeën | beoordeling zonder abiota |
| <i>trofie</i>                 | II                                | I                             | II                            | II                            | II                        |
| <i>saprobie</i>               | III                               | III                           | III                           | III                           | III                       |
| <i>brakkarakter</i>           | V                                 | V                             | V                             | V                             | V                         |
| <i>zuurkarakter</i>           | III                               | III                           | IV                            | III                           | IV                        |
| <i>waterchemie</i>            | III                               | IV                            | III                           | III                           | III                       |
| <i>permanentie</i>            | III                               | III                           | geen oordeel mogelijk         | III                           | III                       |
| <i>toxiciteit</i>             | V                                 | V                             | geen oordeel mogelijk         | V                             | V                         |
| <i>structuur</i>              | II                                | II                            | II                            | II                            | III                       |
| <i>variant-eigen karakter</i> | II                                | geen oordeel mogelijk         | II                            | II                            | II                        |

- I : beneden laagste kwaliteitsniveau
- II : laagste kwaliteitsniveau
- III : middelste kwaliteitsniveau
- IV : bijna hoogste kwaliteitsniveau
- V : hoogste kwaliteitsniveau

Uit tabel 28 blijkt dat bij het niet in ogenschouw nemen van alle maatstaven de uitkomst van de beoordeling anders kan uitvallen. Het niet in ogenschouw nemen van alle maatstaven leidt er toe dat het resultaat van de beoordeling aan waarde verliest en dat in sommige gevallen het resultaat niet bepaald kan worden.

## 9.5 Het ecologisch profiel

Het ecologisch profiel is een grafische presentatiewijze waarin de uitkomsten voor de belangrijkste te beoordelen beïnvloedingsfactoren zijn samengevat.

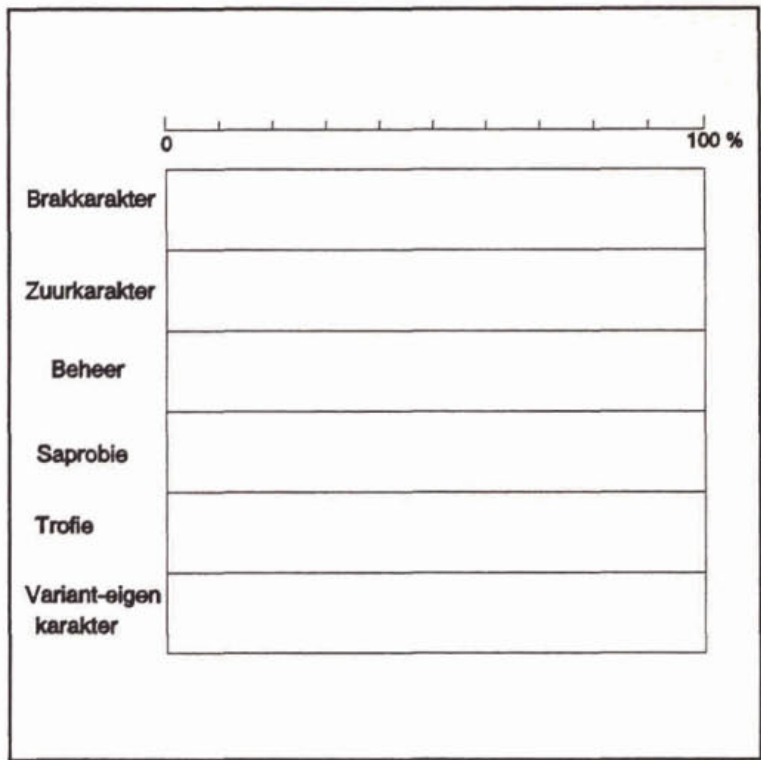
Voor alle slootvarianten zijn in het ecologisch profiel de karakteristieke *variant-eigen karakter*, *trofie* en *saprobie* opgenomen, voor de zand- en veensloten eveneens de karakteristieke *brakkarakter* en *zuurkarakter*. Bij de kleisloten wordt in het profiel de karakteristiek *brakkarakter* meegenomen. De resultaten van de beoordelingen van de karakteristieke die behoren bij de beïnvloedingsfactoren 'waterkwantiteit' en 'inrichting' worden voor alle varianten samengevat onder de noemer 'beheer'. Voor de karakteristieke *variant-eigen karakter*, *trofie* en *saprobie* wordt in het ecologisch profiel de kleur aangebracht die behoort bij het verkregen ecologische kwaliteitsniveau. Voor 'beheer' wordt in het profiel die kleur ingetekend die behoort bij het laagst verkregen ecologische kwaliteitsniveau voor de karakteristieke behorend tot de beïnvloedingsfactoren 'waterkwantiteit' en 'inrichting'. Daar de karakteristiek *toxiciteit* een voorlopig karakter heeft wordt deze niet in het ecologisch profiel opgenomen.

De bepaling van het kwaliteitsniveau per karakteristiek geschiedt op basis van een of meerdere maatstaven. Hoe meer maatstaven in de beoordeling betrokken worden des te nauwkeuriger wordt de beoordeling. In het ecologisch profiel wordt het aantal maatstaven dat voor de beoordeling gebruikt wordt zichtbaar gemaakt door de mate van inkleuring. Hiertoe wordt per factor het aantal in de beoordeling betrokken maatstaven gedeeld door het totaal aantal mogelijke maatstaven voor de desbetreffende factor en vervolgens vermenigvuldigd met 100. Het berekende getal ligt dus tussen 0 en 100 en geeft aan voor welk percentage het profiel ingekleurd mag worden. Om dit inkleuren te vergemakkelijken is bovenin het ecologisch profiel een maatverdeling weergegeven die loopt van 0 tot 100. In tabel 29 wordt het maximum aantal maatstaven per factor en per typologische variant weergegeven.

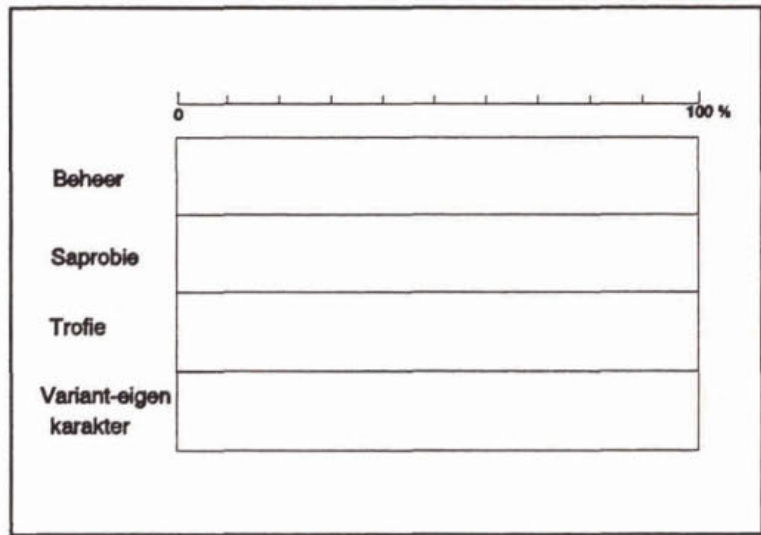
Tabel 29: Het maximum aantal maatstaven voor de beoordeling uitgesplitst naar factor en typologische variant.

|                        | zandsloten | kleisloten | veensloten | zure sloten | brakke sloten | licht-brakke sloten |
|------------------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
| brakkarakter           | 3          | 3          | 3          | -           | -             | -                   |
| zuurkarakter           | 3          | 1          | 3          | -           | -             | -                   |
| beheer                 | 9          | 9          | 9          | 8           | 9             | 9                   |
| saprobie               | 3          | 3          | 3          | 2           | 2             | 3                   |
| trofie                 | 3          | 3          | 3          | 2           | 3             | 3                   |
| variant-eigen karakter | 1          | 1          | 1          | 3           | 3             | 3                   |

In figuur 39 wordt het ecologisch profiel voor zand-, klei- en veensloten weergegeven en in figuur 40 dat voor de zure, licht-brakke en brakke sloten.



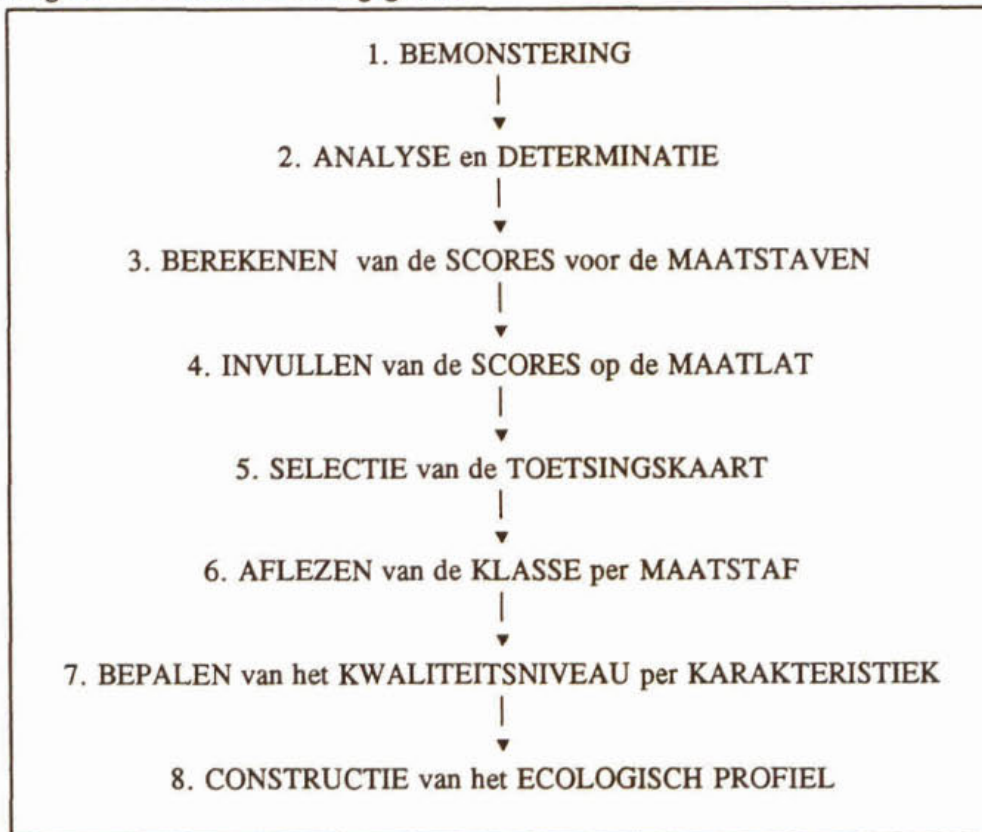
Figuur 39: Het ecologisch profiel voor zand-, klei- en veensloten.



Figuur 40: Het ecologisch profiel voor zure, brakke en licht-brakke sloten.

## 10 HET BEOORDELINGSSYSTEEM

Bij het uitvoeren van de beoordeling kan een achttal stappen onderscheiden worden. Deze stappen worden in figuur 41 schematisch weergegeven.



Figuur 41: Schematische weergave van het uitvoeren van de ecologische beoordeling voor sloten.

De stappen een tot en met vier hebben betrekking op het meten van de toestand van de sloot. In deze stappen vindt nog geen differentiatie naar slootvarianten plaats. De stappen vijf tot en met acht hebben betrekking op het beoordelen van de sloot en pas hierbij wordt rekening gehouden met typologische verschillen. Voor een gedetailleerde beschrijving van de stappen wordt verwezen naar STOWA-rapport 'Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelings-systeem voor sloten' (STOWA, 1993).

## 11 TOETSING

Een eerste toetsing met het concept van het ontwikkelde systeem is uitgevoerd teneinde inzicht te verkrijgen in de werking en de uitkomsten van het systeem. Daartoe zijn door de leden van de Begeleidingscommissie vierentwintig locaties voor beoordeling aangedragen. De resultaten van de beoordelingen zijn weergegeven in bijlage 5.

De resultaten van de beoordeling bleken goed overeen te komen met de ideeën van de beheerders over de desbetreffende locaties.

Als problematisch werd ervaren dat voor de beoordeling minimaal één biotische en één abiotische maatstaf per karakteristiek bepaald moest worden om het kwaliteitsniveau voor een karakteristiek uit te kunnen rekenen. In de definitieve versie van het systeem is hiervoor de volgende oplossing gekozen: in het ecologisch profiel wordt aangegeven welk deel van de maatstaven bij de beoordeling betrokken is.

Het ontbreken van een karakteristiek waarmee beïnvloedingen door bestrijdingsmiddelen in kaart gebracht worden, werd als een gemis ervaren. In de definitieve versie van het systeem is hiervoor een karakteristiek met bijbehorende maatstaf opgenomen.

Het ontbreken van een abiotische maatstaf voor de karakteristiek *zuurkarakter* werd eveneens als een gemis ervaren. In de definitieve versie van het systeem is hierin voorzien.

Met het definitieve beoordelingssysteem zijn alle bemonsteringslocaties uit het STOWA-bestand beoordeeld. Uit het totale aanbod van 1071 macrofytenopnamen, 594 diatomeeën- en 1149 macrofaunamonsters (inclusief locaties met gegevens aangeleverd in submonsters) zijn die locaties geselecteerd waarvan de biotische gegevens afkomstig zijn uit eenzelfde bemonsteringsperiode. De bemonstering diende tevens uitgevoerd te zijn in de maanden mei of juni of in augustus of september. In het totale STOWA-bestand voldoen 91 bemonsteringen uitgevoerd op 47 verschillende locaties aan beide criteria. Naast de scores voor de verschillende biotische maatstaven zijn voor deze bemonsteringen ook de scores voor de abiotische maatstaven berekend. In bijlage 6 worden de resultaten van de beoordelingen gegeven op het niveau van zowel de maatstaven als de karakteristieken.

Uit de gepresenteerde beoordelingsresultaten komt naar voren dat de abiotische maatstaven voor *trofie* en *waterchemie* slechts sporadisch uitgerekend kunnen worden. Voor de toepassing van het systeem betekent dit dat het beoordelingsresultaat minder nauwkeurig wordt.

Het blijkt dat voor de karakteristieken *brakkarakter*, *zuurkarakter*, *permanentie* en *waterchemie* over het algemeen een niveau variërend van middelste tot hoogste kwaliteitsniveau bereikt wordt. Voor de karakteristieken *trofie*, *saprobie*, *structuur* en *variant-eigen karakter* ligt het bereikte niveau veelal tussen het beneden laagste en middelste kwaliteitsniveau. De resultaten van de beoordelingen geven aan dat de sloten in sterke mate beïnvloed worden door eutrofiëring, saprobiëring en inrichting.



## 12 AANBEVELINGEN

Bij het onderzoek kwamen aspecten naar voren die nadere studie behoeven. Het betreft hier lacunes in de huidige kennis van slootecosystemen en de dagelijkse meetpraktijk van de (regionale) waterbeheerders. De geconstateerde lacunes volgen hieronder.

De alkaliniteit speelt een belangrijke rol bij de totstandkoming van levensgemeenschappen in sloten (Roelofs & Bloemendaal, 1988). Op basis van de aanwezige (zeer onvolledige) gegevens komt dit in het STOWA onderzoek ook naar voren. In het bijzonder voor het beschrijven van de typologische varianten en voor de beïnvloedingsfactoren verzuring en alkalisering zal het verzamelen en evalueren van gegevens omtrent de alkaliniteit en het bufferend vermogen leiden tot een verdere nuancering van het systeem. In het huidige systeem wordt voor de alkaliniteit voorlopig de pH als indelingscriterium gehanteerd.

Voor het determineren van de macrofyten wordt aanbevolen altijd tot op de soort te determineren. In het bijzonder via de soorten van de geslachten Chara, Callitriche, Lemna en Zannichellia kan dit leiden tot een genuanceerder beeld van de macrofytengemeenschap in sloten.

In het systeem zijn maatstaven opgenomen die de effecten van droogvallen van sloten beschrijven. Het gaat hierbij dan steeds om sloten die geheel droogvallen en niet om sloten waarbij gedeelten van de oeverzone opdrogen als gevolg van (langzame) waterpeilverlagingen. Om deze effecten te beschrijven zal verder onderzoek noodzakelijk zijn.

In het systeem is een maatstaf opgenomen om de effecten van bestrijdingsmiddelen op het slootecosysteem te beschrijven. Deze maatstaf draagt een voorlopig karakter. Verder onderzoek, waarbij de relatie tussen bestrijdingsmiddelen en biotische componenten bestudeerd wordt, kan leiden tot een verbetering van deze maatstaf.

## LITERATUUR

Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs (eds.): 1988

Waterplanten en waterkwaliteit.

Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, No 45.

Bots, W.P.C.M., P.C. Jansen & G.J. Noordewier: 1978

Fysisch-chemische samenstelling van oppervlakte- en grondwater in het noorden des lands.

Regionale studies (13), ICW Wageningen.

Braak, C.J.F. ter: 1985

Correspondence analysis of incidence and abundance data: Properties in terms of a unimodal response model.

Biometrics 41: 859-873

Braak, C.J.F. ter: 1986

Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis.

Ecology, 67: 1167-1179

Braak, C.J.F. ter: 1987

CANOCO- A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1.).

ITI-TNO, Wageningen

Caspers, H. & C.W. Heckman: 1981

Ecology of orchard drainage ditches along the freshwater section of the Elbe estuary. Biotic succession and influences of changing agricultural methods.

Arch. Hydrobiol. Suppl. 43, Heft 4: 347-486

Caspers, H. & C.W. Heckman: 1982

The biota of a small standing water ecosystem in the Elbe flood plain. The role of districts free from pesticide sprays as havens for endangered aquatic species.

Arch. Hydrobiol. Suppl. 61, Heft 3: 227-316.

Claassen, T.H.L.: 1987

Typologie en normstelling: een aquatisch-oecologisch onderzoek in Friesland.

Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

CUWVO: 1988

Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse Oppervlaktewateren.

Coördinatie Commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren, nota nr 267, 's-Gravenhage.

Denys, L.: 1992

A check-list of the diatoms in the holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. I: Introduction, ecological code and complete list.

Ministerie van Economische Zaken, Belgische geologische dienst, professional paper 1991/2 no 246.

Gardeniers, J.J.P.: 1976

Problematiek en waarde van de biologische beoordeling van de waterkwaliteit. In: Practische aspecten van hydrobiologie. Landbouwhogeschool vakgroep Waterzuivering, Wageningen.

Gardeniers, J.J.P. & E.T.H.M. Peeters: 1990

Ecologische beoordelingsmethoden: de bruikbaarheid van het Gezondheidsraadadvies voor de Stichting Toegepast Onderzoek Reiniging Afvalwater. In Murk e.a. (red): Strategieën voor ecologisch waterbeheer, het spel en de knikkers.

SDU, 's-Gravenhage.

- Gardeniers, J.J.P., S.P. Klapwijk, R.M.M. Roijackers & C. Roos: 1991  
Ontwikkeling van ecologische beoordelingsmethoden voor Nederlandse oppervlaktewateren.  
*H<sub>2</sub>O* 24(4): 84-87, 93
- Gauch, H.G.: 1982  
Multivariate analysis in community ecology.  
Cambridge University Press, Cambridge.
- Gijzen M.E.A. van & T.H.L. Claassen: 1978  
Integraal structuurplan Noorden des lands. Landsdelig Milieuonderzoek deelrapport 2: biologisch wateronderzoek: makrofyten en makrofauna. Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- Hammen, H. van der: 1992  
De macrofauna van het oppervlaktewater van Noord-Holland. Een aquatisch-ecologische studie: inventarisatie, verspreidingspatronen, tijdreeksen, classificatie van wateren.  
Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen, Haarlem.
- Hartog, C. den & G. van der Velde: 1988  
Structural aspects of aquatic plant communities. In J.J. Symoens (ed): *Vegetation of inland waters. Handbook of vegetation science* 15: 113-153.  
Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Heckman : 1981  
Long-term effects of intensive pesticide applications on the aquatic community in orchard drainage ditches near Hamburg, Germany.  
*Arch. Environm. Contam. Toxicol.* 10: 393-426
- Hill, M.O.: 1979  
DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging.  
Cornell University Ithaca, N.Y.
- Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren: 1987  
Data analysis in community and landscape ecology.  
Pudoc, Wageningen.
- Katwijk, M.M. van & J.G.M. Roelofs: 1988  
Vegetaties van waterplanten in relatie tot het milieu.  
Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Lyon, M.J.H. de & J.G.M. Roelofs, 1986  
Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid. Deel 1 en deel 2.  
Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen.
- Maasdam, R., J.H. ten Cate, R.M.M. Roijackers & E.K. van Mourik: 1992  
Diatomeeëngesellschaften in Overijssel.  
Landbouwuniversiteit Wageningen, Provincie Overijssel.
- Meijden, R. van der: 1990  
Heukels' flora van Nederland.  
Eenentwintigste druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Min. V&W: 1976  
Indicatief meerjarenprogramma water 1975-1979.  
Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Min. V&W: 1981

Indicatief meerjarenprogramma Water 1980-1984.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Min. V&W: 1985

Omgaan met water, naar een integraal waterbeleid.

Min. V&W: 1986

Indicatief meerjarenprogramma Water 1985-1989.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Min. V&W: 1989

Derde Nota waterhuishouding: Water voor nu en later.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

Min. VROM: 1992

De notitie "Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water" (MILBOWA).

Kamerstukken II, 1990-1991, 21 990, nr. 1.

Moller Pillot, H.K.M.: 1971

Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken.

Pillot Standaardboekhandel, Tilburg.

Moller Pillot, H.K.M.: 1984

De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1A-1B.

Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey, Leiden.

Moller Pillot, H.K.M. & R.F.M. Buskens: 1990

De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1C.

Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey, Leiden.

Roelofs, J.G.M.: 1991

Vegetation under chemical stress: effects of acidification, eutrophication and alkalisation.

Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

Segal, S.: 1965

Een vegetatieonderzoek van de hogere waterplanten in Nederland.

Wetensch. Meded. KNNV No 57.

Smit, H: 1990

Hydrobiologisch onderzoek van kleine wateren in Zuid-Holland.

Provincie Zuid-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Dienst Water en Milieu, Den Haag.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf: 1981

Biometry. 2nd edition.

Freeman, San Fransisco.

STOWA: 1992a

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 92-07, Utrecht.

STOWA: 1992b

Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor stromende wateren.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 92-08, Utrecht.

STOWA: 1993

Ecologische beoordeling van oppervlaktewateren. Wetenschappelijke achtergronden van het beoordelings-systeem voor sloten.

Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-14, Utrecht.

Tolkamp, H.H. & J.J.P. Gardeniers: 1988

De ontwikkeling van de biologische waterbeoordeling in Nederland. Van weten naar meten. In: Roijackers, R.M.M. (ed.): Hydrobiologisch onderzoek in Nederland, fundamentele en toepassingsgerichte aspecten.

Publikatie No. 6 van de Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam.

Tolkamp, H.H., J.J.P. Gardeniers & E.T.H.M. Peeters: 1992

Entwicklung der ökologischen Gütebeurteilung aus der biologischen Gütebeurteilung in den Niederlanden.

Limnologie aktuell, Band 3: 79-95.

Verdonschot, P.F.M.: 1983

Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel.

H<sub>2</sub>O (16), 25: 574-579

Verdonschot, P.F.M.: 1990a

Ecological characterization of surface waters in the province of Overijssel (the Netherlands).

Province of Overijssel, Research Institute for Nature Management.

Verdonschot, P.F.M.: 1990b

Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren.

Provincie Overijssel, Zwolle; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Verdonschot, P.F.M., J. Runhaar, W.F. van der Hoek, C.F.M. de Bok & B.P.M. Specken: 1992

Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland.

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum. Centrum voor Milieustudies, Leiden.

Whittaker, R.H.: 1967

Gradient analysis of vegetation.

Biological Reviews, 49: 207-264

Wirdum, G. van: 1980

Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteitsverandering gedurende de hydrologische kringloop. In J.C. Hooghart (ed) Waterkwaliteit in grondwaterstromingsstelsels. CHO-TNO, rapporten en nota's 5, Den Haag, 118-143.

Wirdum, G. van: 1990

Vegetation and hydrology of floating rich-fens.

Proefschrift Universiteit van Amsterdam.

WVO: 1970

Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren. Staatsblad 1969, nr. 536.

Lijst van macrofyten gebruikt bij bewerkingen.

Bijlage 1

| soortcode | wetenschappelijke naam            | soortcode | wetenschappelijke naam            |
|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| ACORUCAL  | <i>Acorus calamus</i>             | NUPHALUT  | <i>Nuphar lutea</i>               |
| AGROSCAN  | <i>Agrostis canina</i>            | NYMPDPEL  | <i>Nymphoides peltata</i>         |
| AGROSSTO  | <i>Agrostis stolonifera</i>       | NYMPHALB  | <i>Nymphaea alba</i>              |
| ALISMGRA  | <i>Alisma gramineum</i>           | OEDOGOSP  | <i>Oedogonium</i> sp              |
| ALISMLAN  | <i>Alisma lanceolatum</i>         | OENANAQU  | <i>Oenanthe aquatica</i>          |
| ALISMPLA  | <i>Alisma plantago-aquatica</i>   | PEUCEPAL  | <i>Peucedanum palustre</i>        |
| AMBLYRIP  | <i>Amblystegium riparium</i>      | PHALAARU  | <i>Phalaris arundinacea</i>       |
| APIUMINU  | <i>Apium inundatum</i>            | PHRAGAUS  | <i>Phragmites australis</i>       |
| APIUMNOD  | <i>Apium nodiflorum</i>           | PILULGLO  | <i>Pilularia globulifera</i>      |
| AZOLLCAR  | <i>Azolla caroliniana</i>         | POLYNAMP  | <i>Polygonum amphibium</i>        |
| AZOLLFIL  | <i>Azolla filiculoides</i>        | POTAMACU  | <i>Potamogeton acutifolius</i>    |
| BERULERE  | <i>Berula erecta</i>              | POTAMALP  | <i>Potamogeton alpinus</i>        |
| BUTOMUMB  | <i>Butomus umbellatus</i>         | POTAMBER  | <i>Potamogeton berchtoldii</i>    |
| CALLAPAL  | <i>Calla palustris</i>            | POTAMCOM  | <i>Potamogeton compressus</i>     |
| CALLITSP  | <i>Callitriche</i> sp             | POTAMCRI  | <i>Potamogeton crispus</i>        |
| CAREXACU  | <i>Carex acuta</i>                | POTAMDEN  | <i>Potamogeton densus</i>         |
| CAREXACU  | <i>Carex aquatilis</i>            | POTAMGRA  | <i>Potamogeton gramineus</i>      |
| CAREXDIA  | <i>Carex diandra</i>              | POTAMLUC  | <i>Potamogeton lucens</i>         |
| CAREXELA  | <i>Carex elata</i>                | POTAMMUC  | <i>Potamogeton mucronatus</i>     |
| CAREXLAR  | <i>Carex lasiocarpa</i>           | POTAMNAT  | <i>Potamogeton natans</i>         |
| CAREXPAC  | <i>Carex paniculata</i>           | POTAMOBT  | <i>Potamogeton obtusifolius</i>   |
| CAREXPSE  | <i>Carex pseudocyperus</i>        | POTAMPEC  | <i>Potamogeton pectinatus</i>     |
| CAREXRIP  | <i>Carex riparia</i>              | POTAMPER  | <i>Potamogeton perfoliatus</i>    |
| CAREXROS  | <i>Carex rostrata</i>             | POTAMPOL  | <i>Potamogeton polygonifolius</i> |
| CATABAQU  | <i>Catabrosa aquatica</i>         | POTAMPUS  | <i>Potamogeton pusillus</i>       |
| CERATDEM  | <i>Ceratophyllum demersum</i>     | POTAMTRI  | <i>Potamogeton trichoides</i>     |
| CERATSUB  | <i>Ceratophyllum submersum</i>    | POTENPAL  | <i>Potentilla palustris</i>       |
| CHRASPEC  | <i>Chara</i> sp                   | RANUNAQU  | <i>Ranunculus aquatilis</i>       |
| CICUTVIR  | <i>Cicuta virosa</i>              | RANUNBAU  | <i>Ranunculus baudotii</i>        |
| CLPHORSP  | <i>Cladophora</i> sp              | RANUNCIR  | <i>Ranunculus circinatus</i>      |
| DRAADWIE  | <i>Draadwier</i>                  | RANUNHED  | <i>Ranunculus hederaceus</i>      |
| ELEOCACI  | <i>Eleocharis acicularis</i>      | RANUNLIN  | <i>Ranunculus lingua</i>          |
| ELEOPAL   | <i>Eleocharis palustris</i>       | RANUNPEL  | <i>Ranunculus peltatus</i>        |
| ELODECAN  | <i>Elodea canadensis</i>          | RICANATA  | <i>Ricciocarpos natans</i>        |
| ELODENUT  | <i>Elodea nuttallii</i>           | RICCIFLU  | <i>Riccia fluitans</i>            |
| ENTEROSP  | <i>Enteromorpha</i> sp            | RORIPAMP  | <i>Rorippa amphibia</i>           |
| EQUISFLU  | <i>Equisetum fluviatile</i>       | RUMEXHYD  | <i>Rumex hydrolapathum</i>        |
| ERIOPANG  | <i>Eriophorum angustifolium</i>   | RUPPIMAR  | <i>Ruppia maritima</i>            |
| FONTIANT  | <i>Fontinalis antipyretica</i>    | SAGITSAG  | <i>Sagittaria sagittifolia</i>    |
| GLYCEFLU  | <i>Glyceria fluitans</i>          | SCIRPFLU  | <i>Scirpus fluitans</i>           |
| GLYCEMAX  | <i>Glyceria maxima</i>            | SCIRPLAC  | <i>Scirpus lacustris</i>          |
| GLYCEPLI  | <i>Glyceria plicata</i>           | SCIRPMAR  | <i>Scirpus maritimus</i>          |
| HIPPUVUL  | <i>Hippuris vulgaris</i>          | SIUM LAT  | <i>Sium latifolium</i>            |
| HOTTOPAL  | <i>Hottonia palustris</i>         | SOLANDUL  | <i>Solanum dulcamara</i>          |
| HYDCRETI  | <i>Hydrodictyon reticulatum</i>   | SPARGEME  | <i>Sparganium emersum</i>         |
| HYDROMOR  | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>   | SPARGERE  | <i>Sparganium erectum</i>         |
| HYPERELO  | <i>Hypericum elodes</i>           | SPGYRASP  | <i>Spirogyra</i> sp               |
| IRIS PSE  | <i>Iris pseudacorus</i>           | SPHAGSPE  | <i>Sphagnum</i> sp                |
| JUNCUBUL  | <i>Juncus bulbosus</i>            | SPIROPOL  | <i>Spirodela polyrhiza</i>        |
| JUNCUSUB  | <i>Juncus subnodulosus</i>        | STRATALO  | <i>Stratiotes aloides</i>         |
| LEMNAG=M  | <i>Lemna gibba/minor</i>          | TRIBONSP  | <i>Tribonema</i> sp               |
| LEMNATRI  | <i>Lemna trisulca</i>             | TYPHAANG  | <i>Typha angustifolia</i>         |
| LITTOUNI  | <i>Littorella uniflora</i>        | TYPHALAT  | <i>Typha latifolia</i>            |
| LURONNAT  | <i>Luronium natans</i>            | UTRICAUS  | <i>Utricularia australis</i>      |
| LYCOPEUR  | <i>Lycopus europaeus</i>          | UTRICMIN  | <i>Utricularia minor</i>          |
| LYTHRPOR  | <i>Lythrum portula</i>            | UTRICVUL  | <i>Utricularia vulgaris</i>       |
| LYTHRSAL  | <i>Lythrum salicaria</i>          | VAUCHESP  | <i>Vaucheria</i> sp               |
| MENTHAQU  | <i>Mentha aquatica</i>            | VERONCAT  | <i>Veronica catenata</i>          |
| MENYATRI  | <i>Menyanthes trifoliata</i>      | WOLFFARR  | <i>Wolffia arrhiza</i>            |
| MOA SPEC  | <i>Mougeotia</i> sp               | ZANNICSP  | <i>Zannichellia</i> sp            |
| MYRJOALT  | <i>Myriophyllum alterniflorum</i> |           |                                   |
| MYRIOSPI  | <i>Myriophyllum spicatum</i>      |           |                                   |
| MYRIOVER  | <i>Myriophyllum verticillatum</i> |           |                                   |
| NASTURSP  | <i>Nasturtium</i> sp              |           |                                   |
| NITEFLEX  | <i>Nitella flexilis</i>           |           |                                   |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam              | Soortcode | Wetenschappelijke naam                |
|-----------|-------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| ABLABESP  | <i>Ablabesmyia</i> sp               | ARRESTEC  | <i>Arrenurus stecki</i>               |
| ACERCIAE  | Acercinae                           | ARRETRIC  | <i>Arrenurus tricuspikator</i>        |
| ACILCANA  | <i>Acilius canaliculatus</i>        | ARRETRUN  | <i>Arrenurus truncatellus</i>         |
| ACILIUS6  | <i>Acilius</i> sp larve             | ARREVIRE  | <i>Arrenurus virens</i>               |
| ACILSULC  | <i>Acilius sulcatus</i>             | ARRIGERM  | <i>Arctocoris germari</i>             |
| ACLOLACU  | <i>Aceroloxus lacustris</i>         | ARROAQUA  | <i>Argyroneta aquatica</i>            |
| ACRILUCE  | <i>Acricotopus lucens</i>           | ASELAQUA  | <i>Asellus aquaticus</i>              |
| AESHNASP  | <i>Aeshna</i> sp                    | ATHRATER  | <i>Athripsodes aterrimus</i>          |
| AGABAFFI  | <i>Agabus affinis</i>               | ATRAOVAL  | <i>Atractides ovalis</i>              |
| AGABBIGU  | <i>Agabus biguttatus</i>            | ATURFONT  | <i>Aturus fontinalis</i>              |
| AGABBIPU  | <i>Agabus bipustulatus</i>          | ATYADESM  | <i>Atyaephyra desmarestii</i>         |
| AGABCHAL  | <i>Agabus chalconotus</i>           | BATHCONT  | <i>Bathynomphalus contortus</i>       |
| AGABDIDY  | <i>Agabus didymus</i>               | BDELPUNC  | <i>Bdellocephala punctata</i>         |
| AGABILY6  | <i>Agabus/ilybius</i> sp larve      | BEEAPULL  | <i>Beraea pullata</i>                 |
| AGABNEBU  | <i>Agabus nebulosus</i>             | BEROSUSP  | <i>Berosus</i> sp                     |
| AGABSTUR  | <i>Agabus sturmii</i>               | BIDESS6   | <i>Bidessus</i> sp larve              |
| AGABUNDU  | <i>Agabus undulatus</i>             | BINILEAC  | <i>Bithynia leachi</i>                |
| AGRAMULT  | <i>Agraylea multipunctata</i>       | BINITENT  | <i>Bithynia tentaculata</i>           |
| AGRASEXM  | <i>Agraylea sexmaculata</i>         | BRPOVERS  | <i>Brachypoda versicolor</i>          |
| AGRYOBSO  | <i>Agrypnia obsoleta</i>            | BRTRPRAT  | <i>Brachytron pratense</i>            |
| AGRYPAGE  | <i>Agrypnia pagetana</i>            | CACHTENT  | <i>Camptochironomus tentans</i>       |
| ANABNERV  | <i>Anabolia nervosa</i>             | CAENHORA  | <i>Caenis horaria</i>                 |
| ANACAES6  | <i>Anacaena</i> sp larve            | CAENLUCT  | <i>Caenis luctuosa</i>                |
| ANACBIPU  | <i>Anacaena bipustulata</i>         | CAENROBU  | <i>Caenis robusta</i>                 |
| ANACGLOB  | <i>Anacaena globulus</i>            | CALLPRAE  | <i>Callicorixa praeusta</i>           |
| ANACLIMB  | <i>Anacaena limbata</i>             | CECLSENI  | <i>Ceraclea senilis</i>               |
| ANACLUTE  | <i>Anacaena lutescens</i>           | CENTPENN  | <i>Centroptilum pennulatum</i>        |
| ANATPLUM  | <i>Anatopynia plumipes</i>          | CEPOGOAE  | Ceratopogonidae                       |
| ANSULESP  | <i>Anisus leucostomus/spirorbis</i> | CHAOCRY   | <i>Chaoborus crystallinus</i>         |
| ANSUVOTE  | <i>Anisus vortex</i>                | CHAOFLAV  | <i>Chaoborus flavicans</i>            |
| ANSUVOTI  | <i>Anisus vorticulus</i>            | CHAOOBSC  | <i>Chaoborus obscuripes</i>           |
| APLEHYPN  | <i>Aplexa hypnorum</i>              | CHAOPALL  | <i>Chaoborus pallidus</i>             |
| ARGUFOLI  | <i>Argulus foliaceus</i>            | CHCLADSP  | <i>Chaetocladus</i> sp                |
| ARMICRIS  | <i>Armiger crista</i>               | CHIRONSP  | <i>Chironomus</i> sp                  |
| ARREALBA  | <i>Arrenurus albator</i>            | CHTASEMI  | <i>Chaetarthria seminulum</i>         |
| ARREBATI  | <i>Arrenurus batillifer</i>         | CLADOTSP  | <i>Cladotanytarsus</i> sp             |
| ARREBICU  | <i>Arrenurus bicuspidator</i>       | CLOEDIPT  | <i>Cloeon dipterum</i>                |
| ARREBIFI  | <i>Arrenurus bifidicodulus</i>      | CLOESIMI  | <i>Cloeon simile</i>                  |
| ARREBISC  | <i>Arrenurus biscissus</i>          | CLTANERV  | <i>Clinotanytus nervosus</i>          |
| ARREBRUZ  | <i>Arrenurus bruzelii</i>           | COLACONF  | <i>Coelambus confluentis</i>          |
| ARREBUCC  | <i>Arrenurus buccinator</i>         | COLAIMPR  | <i>Coelambus impressopunctatus</i>    |
| ARRECRAS  | <i>Arrenurus crassicaudatus</i>     | COLANIGR  | <i>Coelambus nigrolineatus</i>        |
| ARRECUDA  | <i>Arrenurus cuspidator</i>         | COLIAENE  | <i>Cordulia aenea</i>                 |
| ARRECUDI  | <i>Arrenurus cuspidifer</i>         | COLOORBI  | <i>Coelostoma orbiculare</i>          |
| ARRECYLI  | <i>Arrenurus cylindricus</i>        | COLYMBS6  | <i>Colymbetes</i> sp larve            |
| ARREFALC  | <i>Arrenurus falciger</i>           | COLYMBSP  | <i>Colymbetes</i> sp                  |
| ARREFIMB  | <i>Arrenurus fimbriatus</i>         | CONAGRAE  | Coenagrionidae                        |
| ARREGLOB  | <i>Arrenurus globator</i>           | CONCHASP  | <i>Conchapelopia</i> sp               |
| ARREINEX  | <i>Arrenurus inexploratus</i>       | CONEURSP  | <i>Corynoneura</i> sp                 |
| ARREINTE  | <i>Arrenurus integrator</i>         | COPEHAEM  | <i>Copelatus haemorrhoidalis</i>      |
| ARREKNAU  | <i>Arrenurus knauthi</i>            | CORIXASP  | <i>Corixa</i> sp                      |
| ARRELATU  | <i>Arrenurus latus</i>              | CORIXIAS  | Corixidae nympe                       |
| ARRELEUC  | <i>Arrenurus leuckarti</i>          | COROVOLU  | <i>Corophium volutator</i>            |
| ARREMACU  | <i>Arrenurus maculator</i>          | CRCHIRSP  | <i>Cryptochironomus</i> sp            |
| ARREMEDI  | <i>Arrenurus mediorotundatus</i>    | CRCLGLAC  | <i>Cryptocladopelma</i> gr laccophila |
| ARREMUEL  | <i>Arrenurus muelleri</i>           | CRCLGLAT  | <i>Cryptocladopelma</i> gr lateralis  |
| ARRENOVU  | <i>Arrenurus novus</i>              | CRICOTSP  | <i>Cricotopus</i> sp                  |
| ARRENUSS  | <i>Arrenurus</i> sp nympe           | CUCIDAE   | Culicidae                             |
| ARREOCTA  | <i>Arrenurus octagonus</i>          | CYBILATE  | <i>Cybister lateralmarginalis</i>     |
| ARREPERF  | <i>Arrenurus perforatus</i>         | CYMABONS  | <i>Cymatia bondorffi</i>              |
| ARREPUGI  | <i>Arrenurus pugionifer</i>         | CYMACOLE  | <i>Cymatia coleoprata</i>             |
| ARREROBU  | <i>Arrenurus robustus</i>           | CYMBMARG  | <i>Cymbiodyta marginella</i>          |
| ARRESCHR  | <i>Arrenurus schreuderi</i>         | CYRNCREN  | <i>Cyrnus crenaticornis</i>           |
| ARRESECU  | <i>Arrenurus securiformis</i>       | CYRNFLAV  | <i>Cyrnus flavidus</i>                |
| ARRESINU  | <i>Arrenurus sinuator</i>           | CYRNINSO  | <i>Cyrnus insolutus</i>               |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam                 | Soortcode | Wetenschappelijke naam              |
|-----------|--|-----------|-------------------------------------|
| DEMIVULN  | <i>Demicryptochironomus vulneratus</i> | GYRIMINU  | <i>Gyrinus minutus</i>              |
| DENDLACT  | <i>Dendrocoelum lacteum</i>            | GYRINUS6  | <i>Gyrinus</i> sp larve             |
| DENECTS6  | <i>Deronectus</i> sp larve             | GYRISUBS  | <i>Gyrinus substriatus</i>          |
| DENECTSP  | <i>Deronectus</i> sp                   | HAGECLA0  | <i>Hagenella clathrata</i>          |
| DICLCULT  | <i>Diplocladius cultriger</i>          | HALACAAE  | Halacaridae                         |
| DIDOSCAP  | <i>Diplodontus scapularis</i>          | HALIPLS6  | <i>Halipilus</i> sp larve           |
| DITEGLOB  | <i>Dicrotendipes</i> gr lobiger        | HALIPLSP  | <i>Halipilus</i> sp                 |
| DITEGNER  | <i>Dicrotendipes</i> gr nervosus       | HAMECOST  | <i>Haementeria costata</i>          |
| DITEGNOT  | <i>Dicrotendipes</i> gr notatus        | HAPISANG  | <i>Haemopsis sanguisuga</i>         |
| DITEGTRI  | <i>Dicrotendipes</i> gr tritonus       | HEBDSTAG  | <i>Helobdella stagnalis</i>         |
| DIXIDAE   | Dixidae                                | HEBRPUSI  | <i>Hebrus pusillus</i>              |
| DOPODIAE  | Dolichopodidae                         | HEBRRUF1  | <i>Hebrus ruficeps</i>              |
| DREIPOLY  | <i>Dreissena polymorpha</i>            | HECLMARG  | <i>Hemiclepsis marginata</i>        |
| DRYOPSS6  | <i>Dryops</i> sp larve                 | HEDIDAE   | Helodidae                           |
| DRYOPSSP  | <i>Dryops</i> sp                       | HEDIDAE6  | Helodidae larve                     |
| DUGESISP  | <i>Dugesia</i> sp                      | HERESSP6  | <i>Helochares</i> sp larve          |
| DYTISCS6  | <i>Dytiscus</i> sp larve               | HERESSPE  | <i>Helochares</i> sp                |
| DYTISCS6  | <i>Dytiscus</i> sp                     | HERUORS6  | <i>Helophorus</i> sp larve          |
| ECNOTENE  | <i>Ecnomus tenellus</i>                | HERUORSP  | <i>Helophorus</i> sp                |
| EINFGINS  | <i>Einfeldia</i> gr insolita           | HESPLINN  | <i>Hesperocorixa linnei</i>         |
| EINFGPAG  | <i>Einfeldia</i> gr pagana             | HESPSAHL  | <i>Hesperocorixa sahlbergi</i>      |
| EMPIDIAE  | Empididae                              | HIPPCOMP  | <i>Hippeutis complanatus</i>        |
| ENDOALBI  | <i>Endochironomus albipennis</i>       | HOLODUBI  | <i>Holocentropus dubius</i>         |
| ENDOGDIS  | <i>Endochironomus</i> gr dispar        | HOLOPICI  | <i>Holocentropus picicornis</i>     |
| ENDOTEND  | <i>Endochironomus tendens</i>          | HYA HER6  | <i>Hygrobia hermanni</i> larve      |
| ENOCHRS6  | <i>Enochrus</i> sp larve               | HYA HERM  | <i>Hygrobia hermanni</i>            |
| ENOCHRSP  | <i>Enochrus</i> sp                     | HYBISPEC  | <i>Hydrobia</i> sp                  |
| EPDRIDAE  | Ephydriidae                            | HYCHCARI  | <i>Hydrochus carinatus</i>          |
| EPRAVULG  | <i>Ephemera vulgata</i>                | HYCHELON  | <i>Hydrochus elongatus</i>          |
| EPREIGNI  | <i>Ephemerella ignita</i>              | HYCHUSS6  | <i>Hydrochus</i> sp larve           |
| EROTBALT  | <i>Eretosis baltica</i>                | HYCUSSP6  | <i>Hydaticus</i> sp larve           |
| ERPOOCTO  | <i>Erpobdella octoculata</i>           | HYCUSSPE  | <i>Hydaticus</i> sp                 |
| ERPOTEST  | <i>Erpobdella testacea</i>             | HYENASPE  | <i>Hydraena</i> sp                  |
| EUSIAURE  | <i>Eusimulium aureum</i>               | HYGLPUSI  | <i>Hydroglyphus pusillus</i>        |
| EYLADISC  | <i>Eylais discreta</i>                 | HYHYDRS6  | <i>Hyphydrus</i> sp larve           |
| EYLAHAMA  | <i>Eylais hamata</i>                   | HYHYOVAT  | <i>Hyphydrus ovatus</i>             |
| EYLAINFU  | <i>Eylais infundibulifera</i>          | HYLUPICE  | <i>Hydrophilus piceus</i>           |
| EYLAISS5  | <i>Eylais</i> sp nymphe                | HYLUSSP6  | <i>Hydrophilus</i> sp larve         |
| EYLAKOEN  | <i>Eylais koenikei</i>                 | HYMADES5  | <i>Hydrodroma despiciens</i> nymphe |
| EYLAMUTI  | <i>Eylais mutila</i>                   | HYMADESP  | <i>Hydrodroma despiciens</i>        |
| EYLASETO  | <i>Eylais setosa</i>                   | HYMEGRAC  | <i>Hydrometra gracilenta</i>        |
| EYLATAEX  | <i>Eylais tantilla/extendens</i>       | HYMESTAG  | <i>Hydrometra stagnorum</i>         |
| FORESPEC  | <i>Forelia curvipalpis</i>             | HYMETRS5  | <i>Hydrometra</i> sp nymphe         |
| FRONMUSC  | <i>Frontipoda musculus</i>             | HYNABIVI  | <i>Hydrachna bivirgulata</i>        |
| GALBTRUN  | <i>Galba truncatula</i>                | HYNACONJ  | <i>Hydrachna conjuncta</i>          |
| GAMMDUEB  | <i>Gammarus duebeni</i>                | HYNACRUE  | <i>Hydrachna cruenta</i>            |
| GAMMPULE  | <i>Gammarus pulex</i>                  | HYNAGLOB  | <i>Hydrachna globosa</i>            |
| GAMMROES  | <i>Gammarus roeseli</i>                | HYNAGOLD  | <i>Hydrachna goldfeldi</i>          |
| GAMMTIGR  | <i>Gammarus tigrinus</i>               | HYNALEEG  | <i>Hydrachna leegei</i>             |
| GERRARGE  | <i>Gerris argentatus</i>               | HYNAPROC  | <i>Hydrachna processifera</i>       |
| GERRISS5  | <i>Gerris</i> sp nymphe                | HYNASKOR  | <i>Hydrachna skorikowi</i>          |
| GERRLACU  | <i>Gerris lacustris</i>                | HYNASPE5  | <i>Hydrachna</i> sp nymphe          |
| GERRODON  | <i>Gerris odontogaster</i>             | HYOUSPE6  | <i>Hydrous</i> sp larve             |
| GERRTHOR  | <i>Gerris thoracicus</i>               | HYPHANS5  | <i>Hydryphantes</i> sp nymphe       |
| GLPHPELL  | <i>Glyphotaelius pellucidus</i>        | HYPHCRAS  | <i>Hydryphantes crassipalpis</i>    |
| GLSICOMP  | <i>Glossiphonia complanata</i>         | HYPHDIRU  | <i>Hydryphantes dispar/ruber</i>    |
| GLSIHETE  | <i>Glossiphonia heteroclita</i>        | HYPHPLAC  | <i>Hydryphantes placationis</i>     |
| GLTOTESP  | <i>Glyptotendipes</i> sp               | HYPORUS6  | <i>Hydroporus</i> sp larve          |
| GRPHBILI  | <i>Graphoderus bilineatus</i>          | HYPORUSP  | <i>Hydroporus</i> sp                |
| GRPHCINE  | <i>Graphoderus cinereus</i>            | HYPSSAXO  | <i>Hydropsyche saxonica</i>         |
| GRPHODS6  | <i>Graphoderus</i> sp larve            | HYRACAR6  | <i>Hydrochara caraboides</i> larve  |
| GRTOGRAN  | <i>Graptodytes granularis</i>          | HYRACARA  | <i>Hydrochara caraboides</i>        |
| GRTOPICT  | <i>Graptodytes pictus</i>              | HYREKRAM  | <i>Hydrochoreutes krameri</i>       |
| GUTTUTGUT | <i>Guttipelopia guttipennis</i>        | HYTELOPA  | <i>Hygrobates longipalpis</i>       |
| GYRAALBU  | <i>Gyraulus albus</i>                  | HYTENIGR  | <i>Hygrobates nigromaculatus</i>    |
| GYRALAEV  | <i>Gyraulus laevis</i>                 | HYTETRIG  | <i>Hygrobates trigonicus</i>        |
| GYRARIPA  | <i>Gyraulus riparius</i>               | HYTUDECO  | <i>Hygrotus decoratus</i>           |
| GYRIMARI  | <i>Gyrinus marinus</i>                 | HYTUINAE  | <i>Hygrotus inaequalis</i>          |



| Soortcode | Wetenschappelijke naam             | Soortcode | Wetenschappelijke naam                    |
|-----------|------------------------------------|-----------|---|
| HYTUVERS  | <i>Hygrotus versicolor</i>         | MITENDSP  | <i>Microtendipes</i> sp                   |
| HYUSFUSC  | <i>Hydrobius fuscipes</i>          | MIVELIS5  | <i>Microvelia</i> sp nympe                |
| HYUSSPE6  | <i>Hydrobius</i> sp larve          | MIVERETI  | <i>Microvelia reticulata</i>              |
| HYVACUSP  | <i>Hydrovatus cuspidatus</i>       | MIVEUMBR  | <i>Microvelia umbricola</i>               |
| ILCOCIM5  | <i>Ilyocoris cimicoides</i> nympe  | MONAANGU  | <i>Molanna angustata</i>                  |
| ILCOCIMI  | <i>Ilyocoris cimicoides</i>        | MOPETENU  | <i>Monopelopia tenuicalcar</i>            |
| ILYBAENE  | <i>Ilybius aenescens</i>           | MYSTACSP  | <i>Mystacides</i> sp                      |
| ILYBATER  | <i>Ilybius ater</i>                | MYXAGLUT  | <i>Myxas glutinosa</i>                    |
| ILYBFENE  | <i>Ilybius fenestratus</i>         | NANOCLSP  | <i>Nanocladius</i> sp                     |
| ILYBFULI  | <i>Ilybius fuliginosus</i>         | NATARSSP  | <i>Natarsia</i> sp                        |
| ILYBQUAD  | <i>Ilybius quadriguttatus</i>      | NECLBIMA  | <i>Neureclepsis bimaculata</i>            |
| ILYBSUBA  | <i>Ilybius subaeneus</i>           | NEOMINTE  | <i>Neomysis integer</i>                   |
| JAERALBI  | <i>Jaera albifrons</i>             | NEPACIN5  | <i>Nepa cinerea</i> nympe                 |
| KIEFTEND  | <i>Kiefferulus tendipediformis</i> | NEPACINE  | <i>Nepa cinerea</i>                       |
| LABIALUT  | <i>Laccobius alutaceus</i>         | NERACINE  | <i>Nemoura cinerea</i>                    |
| LABIATRA  | <i>Laccobius atratus</i>           | NEUMDELTA | <i>Neumania deltoidea</i>                 |
| LABIBIGU  | <i>Laccobius biguttatus</i>        | NEUMIMIT  | <i>Neumania imitata</i>                   |
| LABIBIPU  | <i>Laccobius bipunctatus</i>       | NEUMLIMO  | <i>Neumania limosa</i>                    |
| LABIMINU  | <i>Laccobius minutus</i>           | NEUMSPIN  | <i>Neumania spinipes</i>                  |
| LABISINU  | <i>Laccobius sinuatus</i>          | NEUMVERN  | <i>Neumania vernalis</i>                  |
| LABIUSS6  | <i>Laccobius</i> sp larve          | NIPHJAVA  | <i>Niphargus javanovici</i>               |
| LABRLONG  | <i>Labrundinia longipalpis</i>     | NOTECLAV  | <i>Noterus clavicornis</i>                |
| LAELAGRA  | <i>Lauterborniella agrayloidea</i> | NOTECRAS  | <i>Noterus crassicornis</i>               |
| LAPHILS6  | <i>Laccophilus</i> sp larve        | NOTERUS6  | <i>Noterus</i> sp larve                   |
| LAPHILSP  | <i>Laccophilus</i> sp              | NOTONES5  | <i>Notonecta</i> sp nympe                 |
| LEBEINAE  | <i>Lebertia inaequalis</i>         | NOTONESP  | <i>Notonecta</i> sp                       |
| LECETINE  | <i>Leptocerus tineiformis</i>      | OCBIUSSP  | <i>Ochthebius</i> sp                      |
| LEPHVESP  | <i>Leptophlebia vespertina</i>     | OECEFURV  | <i>Oecetis furva</i>                      |
| LERHPECT  | <i>Leucorhina pectoralis</i>       | OECELACU  | <i>Oecetis lacustris</i>                  |
| LESTESSP  | <i>Lestes</i> sp                   | OECEOCHR  | <i>Oecetis ochracea</i>                   |
| LETERA    | <i>Lepidoptera</i>                 | OECETEST  | <i>Oecetis testacea</i>                   |
| LIBELLSP  | <i>Libellula</i> sp                | OLCHAETA  | <i>Oligochaeta</i>                        |
| LIBICRIN  | <i>Limnebius crinifer</i>          | ORCHCAVI  | <i>Orchestia cavimana</i>                 |
| LIBINTI   | <i>Limnebius nitidus</i>           | ORCLORCL  | <i>Orthocladus</i> ( <i>orthocladus</i> ) |
| LIBIPAPP  | <i>Limnebius papposus</i>          | ORIBATID  | <i>Oribatida</i>                          |
| LICHAQUA  | <i>Limnochara aquatica</i>         | ORTRICSP  | <i>Orthotrichia</i> sp                    |
| LISSPEC   | <i>Limnophyes</i> sp               | ORUMCANC  | <i>Orthetrum cancellatum</i>              |
| LILUBINO  | <i>Limnephilus binotatus</i>       | OULIMNSP  | <i>Oulimnius</i> sp                       |
| LILUBORE  | <i>Limnephilus borealis</i>        | OXUSOVAL  | <i>Oxus ovalis</i>                        |
| LILUDECI  | <i>Limnephilus decipiens</i>       | OXYETHSP  | <i>Oxyethira</i> sp                       |
| LILUFLAV  | <i>Limnephilus flavicornis</i>     | PACHGARC  | <i>Parachironomus</i> gr arcuatus         |
| LILULUNA  | <i>Limnephilus lunatus</i>         | PACHGVIT  | <i>Parachironomus</i> gr vitiosus         |
| LILUMARM  | <i>Limnephilus marmoratus</i>      | PACOCONC  | <i>Paracorixa concinna</i>                |
| LILUNIGR  | <i>Limnephilus nigriceps</i>       | PADICONA  | <i>Paracladius conversus</i> agg          |
| LILUPOLI  | <i>Limnephilus politus</i>         | PALEPTSP  | <i>Paraleptophlebia</i> sp                |
| LILURHOM  | <i>Limnephilus rhombicus</i>       | PALIHYDR  | <i>Paralimnophyes hydrophilus</i>         |
| LILUSTIG  | <i>Limnephilus stigma</i>          | PANEVARI  | <i>Palaemonetes varians</i>               |
| LIMONIAE  | <i>Limoniidae</i>                  | PAOESTRU  | <i>Paroecetis struckii</i>                |
| LISIASP5  | <i>Limnesia</i> sp nympe           | PAPHGIMP  | <i>Paraphaenocladus</i> gr impensus       |
| LISICONN  | <i>Limnesia connata</i>            | PARISPEC  | <i>Paramerina</i> sp                      |
| LISIFULG  | <i>Limnesia fulgida</i>            | PATANYSP  | <i>Paratanytarsus</i> sp                  |
| LISIKOEN  | <i>Limnesia koenikei</i>           | PATENDSP  | <i>Paratendipes</i> sp                    |
| LISIMACU  | <i>Limnesia maculata</i>           | PELTCAE6  | <i>Peltodytes caesus</i> larve            |
| LISIPSEU  | <i>Limnesia pseudundulata</i>      | PELTCAES  | <i>Peltodytes caesus</i>                  |
| LISIUNDU  | <i>Limnesia undulata</i>           | PHAENOSP  | <i>Phaenopsectra</i> sp                   |
| LIXENIGE  | <i>Limnoxenus niger</i>            | PHALREPL  | <i>Phalacropera replicata</i>             |
| LYMNSTAG  | <i>Lymnaea stagnalis</i>           | PHRYBIPU  | <i>Phryganea bipunctata</i>               |
| LYPEPHAE  | <i>Lype phaeopa</i>                | PHRYGRAN  | <i>Phryganea grandis</i>                  |
| MALOPISP  | <i>Macropelopia</i> sp             | PHYSACUT  | <i>Physa acuta</i>                        |
| MARSSCHO  | <i>Marstoniopsis scholtzi</i>      | PHYSFONT  | <i>Physa fontinalis</i>                   |
| MEMASPE0  | <i>Mesostoma</i> sp                | PICENORV  | <i>Pionacercus norvegicus</i>             |
| MEOCNESP  | <i>Metriocnemus</i> sp             | PICEVATR  | <i>Pionacercus vatrax</i>                 |
| MEVEFURC  | <i>Mesovelia furcata</i>           | PILARISP  | <i>Pilaria</i> sp                         |
| MIA ORBI  | <i>Midea orbiculata</i>            | PINAALCO  | <i>Piona alpicola/coccinea</i>            |
| MICHIRSP  | <i>Microchironomus</i> sp          | PINACARN  | <i>Piona carnea</i>                       |
| MINECTSP  | <i>Micronecta</i> sp               | PINACLAV  | <i>Piona clavicornis</i>                  |
| MIOPORBI  | <i>Mideopsis orbicularis</i>       | PINACONG  | <i>Piona conglobata</i>                   |
| MIPSECS   | <i>Micropsectra</i> sp             | PINAIMMI  | <i>Piona imminuta</i>                     |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam                | Soortcode | Wetenschappelijke naam                 |
|-----------|---------------------------------------|-----------|--|
| PINALON1  | <i>Piona longipalpis</i>              | SIGASELE  | <i>Sigara selecta</i>                  |
| PINANEUM  | <i>Piona neumani</i>                  | SIGASEMI  | <i>Sigara semistriata</i>              |
| PINANODA  | <i>Piona nodata</i>                   | SIGASTAG  | <i>Sigara stagnalis</i>                |
| PINAOBTU  | <i>Piona obturbans</i>                | SIGASTRI  | <i>Sigara striata</i>                  |
| PINAORNA  | <i>Piona ornatus</i>                  | SISYRASP  | <i>Sisyra sp</i>                       |
| PINAPAUC  | <i>Piona paucipora</i>                | SOMAMETA  | <i>Somatochlora metallica</i>          |
| PINAPUSI  | <i>Piona pusilla</i>                  | SPIDAE    | Sphaeriidae                            |
| PINAROTU  | <i>Piona rotundoides</i>              | SPMASPEC  | Sphaeroma sp                           |
| PINASPE5  | <i>Piona sp nympha</i>                | SPUSEMA6  | <i>Spercheus emarginatus larve</i>     |
| PINASTJO  | <i>Piona stjoerdalensis</i>           | SPUSEMAR  | <i>Spercheus emarginatus</i>           |
| PINAVARI  | <i>Piona variabilis</i>               | STAGGLAB  | <i>Stagnicola glabra</i>               |
| PINOLUT5  | <i>Pionopsis lutescens nympha</i>     | STAGPALU  | <i>Stagnicola palustris s.l.</i>       |
| PINOLUTE  | <i>Pionopsis lutescens</i>            | STRATIAE  | Stratiomyidae                          |
| PISCGEOM  | <i>Piscicola geometra</i>             | STADUOD   | <i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i> |
| PISIDIAE  | Pisididae                             | SUCCINAE  | Succineidae                            |
| PLBACORN  | <i>Planorbarius corneus</i>           | SYRPHIAE  | Syrphidae                              |
| PLBICARI  | <i>Planorbis carinatus</i>            | SYTRUMSP  | <i>Sympetrum sp</i>                    |
| PLBIPLAN  | <i>Planorbis planorbis</i>            | TABANIAE  | Tabanidae                              |
| PLEAMIN5  | <i>Plea minutissima nympha</i>        | TAPUKRAA  | <i>Tanypus kraatzi</i>                 |
| PLEAMINU  | <i>Plea minutissima</i>               | TAPUPUNC  | <i>Tanypus punctipennis</i>            |
| PLNATORV  | <i>Planaria torva</i>                 | TAPUVILI  | <i>Tanypus vilipennis</i>              |
| PLTROCSP  | <i>Plectrocnemia sp</i>               | TATARSSP  | <i>Tanytarsus sp</i>                   |
| PLTYPENN  | <i>Platycnemis pennipes</i>           | THELLASP  | <i>Thienemanniella sp</i>              |
| POLISSPE  | <i>Polycelis sp</i>                   | THEOFLUV  | <i>Theodoxus fluviatilis</i>           |
| PONECANA  | <i>Potamonectes canaliculatus</i>     | THERTESS  | <i>Theromyzon tessulatum</i>           |
| PONECTS6  | <i>Potamonectes sp larve</i>          | THYAPACH  | <i>Thyas pachystoma</i>                |
| PONEDEEL  | <i>Potamonectes depressus elegans</i> | THYOCANC  | <i>Thyopsis cancellata</i>             |
| POPEBREV  | <i>Polypedilum breviantennatum</i>    | TIPHENSI  | <i>Tiphys ensifer</i>                  |
| POPEGBIC  | <i>Polypedilum gr bicrenatum</i>      | TIPHLATI  | <i>Tiphys latipes</i>                  |
| POPEGNUB  | <i>Polypedilum gr nubeculosum</i>     | TIPHORNA  | <i>Tiphys ornatus</i>                  |
| POPEGSOR  | <i>Polypedilum gr sordens</i>         | TIPHPIST  | <i>Tiphys pistillifer</i>              |
| POPEPEDA  | <i>Polypedilum pedestre agg</i>       | TIPTORR   | <i>Tiphys torris</i>                   |
| POPYJENK  | <i>Potamopyrgus antipodarum</i>       | TIPULIAE  | Tipulidae                              |
| PORHLINE  | <i>Porhydrus lineatus</i>             | TRCLADSP  | <i>Trissocladius sp</i>                |
| POTTLONG  | <i>Potthastia longimanis</i>          | TRIABICO  | <i>Triaenodes bicolor</i>              |
| PRDIUSSP  | <i>Procladius sp</i>                  | TRIBINTE  | <i>Tribelos intextus</i>               |
| PREOBIFI  | <i>Procloeon bifidum</i>              | TRLEFAGE  | <i>Tricholeiochiton fagesii</i>        |
| PROACOKA  | <i>Proasellus coxalis</i>             | TROCSUBV  | <i>Trocheta subviridis</i>             |
| PROAMERI  | <i>Proasellus meridianus</i>          | TRSTMINO  | <i>Trichostegia minor</i>              |
| PRODOLIV  | <i>Prodiamesa olivacea</i>            | UNIONIAE  | Unionidae                              |
| PSCHIRSP  | <i>Pseudochironomus sp</i>            | UNNICOS5  | <i>Unionicola sp nympha</i>            |
| PSCLADSP  | <i>Psectrocladius sp</i>              | UNNICRAS  | <i>Unionicola crassipes</i>            |
| PSDIDAE   | Psychodidae                           | UNNIFIGU  | <i>Unionicola figuralis</i>            |
| PSNICONF  | <i>Pseudamnicola confusa</i>          | UNNIGRAC  | <i>Unionicola gracilipalpis</i>        |
| PSSMITSP  | <i>Pseudosmittia sp</i>               | UNNIKOCR  | <i>Unionicola kochi/crassipes</i>      |
| PSTAVARI  | <i>Psectrotanypus varius</i>          | UNNIYPSI  | <i>Unionicola ypsilophora</i>          |
| PTYCHOAE  | Ptychopteridae                        | VALVCRIS  | <i>Valvata cristata</i>                |
| RADIAURI  | <i>Radix auricularia</i>              | VALVPISC  | <i>Valvata piscinalis</i>              |
| RADIPERE  | <i>Radix peregra</i>                  | VELICAP5  | <i>Velia caprai nympha</i>             |
| RANALINE  | <i>Ranatra linearis</i>               | VELICAPR  | <i>Velia caprai</i>                    |
| RHAGIOAE  | Rhagionidae                           | VIVICONT  | <i>Viviparus contectus</i>             |
| RHANTUS6  | <i>Rhantus sp larve</i>               | VIVIVIVI  | <i>Viviparus viviparus</i>             |
| RHANTUSP  | <i>Rhantus sp</i>                     | WORMOCCI  | <i>Wormaldia occipitalis</i>           |
| RHTANYSP  | <i>Rheotanytarsus sp</i>              | XEPELOSP  | <i>Xenopelopia sp</i>                  |
| SCARHALE  | <i>Scarodytes halensis</i>            | YOLA BSP  | <i>Yola sp</i>                         |
| SCIOMYAE  | Sciomyzidae                           | ZAA SPEC  | <i>Zavrelia sp</i>                     |
| SCTOPHAE  | Scatophagidae                         | ZAELMARM  | <i>Zavreliella marmorata</i>           |
| SEGMNITI  | <i>Segmentina nitida</i>              | ZAMYIASP  | <i>Zavreliomyia sp</i>                 |
| SIALLUTA  | <i>Sialis lutaria</i>                 |           |  |
| SIGADIST  | <i>Sigara distincta</i>               |           |  |
| SIGAFALO  | <i>Sigara falleni/longipalis</i>      |           |  |
| SIGAFOSS  | <i>Sigara fossarum</i>                |           |  |
| SIGAHELL  | <i>Sigara hellensi</i>                |           |  |
| SIGALATE  | <i>Sigara lateralis</i>               |           |  |
| SIGALIMI  | <i>Sigara limitata</i>                |           |  |
| SIGANIGR  | <i>Sigara nigrolineata</i>            |           |  |
| SIGARASP  | <i>Sigara sp</i>                      |           |  |
| SIGASCOT  | <i>Sigara scotti</i>                  |           |  |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam           | Soortcode | Wetenschappelijke naam                    |
|-----------|----------------------------------|-----------|---|
| ACHNAMOE  | <i>Achnanthes amoene</i>         | CYLANALA  | <i>Cymbella naviculacea</i>               |
| ACHNBIOR  | <i>Achnanthes bioreti</i>        | CYLANAVI  | <i>Cymbella naviculiformis</i>            |
| ACHNBRPE  | <i>Achnanthes brevipes</i>       | CYLAPROS  | <i>Cymbella prostrata</i>                 |
| ACHNCLEV  | <i>Achnanthes clevei</i>         | CYLASILE  | <i>Cymbella silesiaca</i>                 |
| ACHNCOAR  | <i>Achnanthes coarctata</i>      | CYLASUBA  | <i>Cymbella subaequalis</i>               |
| ACHNCONS  | <i>Achnanthes conspicua</i>      | CYLASUBC  | <i>Cymbella subcuspidata</i>              |
| ACHNDELI  | <i>Achnanthes delicatula</i>     | CYLATULA  | <i>Cymbella tumidula</i>                  |
| ACHNEXIG  | <i>Achnanthes exigua</i>         | CYLATUMI  | <i>Cymbella tumida</i>                    |
| ACHNHELV  | <i>Achnanthes helvetica</i>      | CYPHDUBI  | <i>Cyclostephanos dubius</i>              |
| ACHNHUNG  | <i>Achnanthes hungarica</i>      | CYPLSOLE  | <i>Cymatopleura solea</i>                 |
| ACHNKRYO  | <i>Achnanthes kryophila</i>      | CYSIBELG  | <i>Cymatosira belgica</i>                 |
| ACHNLANC  | <i>Achnanthes lanceolata</i>     | DENTICSP  | <i>Denticula sp</i>                       |
| ACHNLINE  | <i>Achnanthes linearis</i>       | DIATTENU  | <i>Diatoma tenuis</i>                     |
| ACHNMARG  | <i>Achnanthes marginulata</i>    | DIATVULG  | <i>Diatoma vulgare</i>                    |
| ACHNMICU  | <i>Achnanthes minuscula</i>      | DIMEMINO  | <i>Dimeroграмма minor</i>                 |
| ACHNMINU  | <i>Achnanthes minutissima</i>    | DINEBOBU  | <i>Diploneis bombus</i>                   |
| ACHNPLOE  | <i>Achnanthes ploenensis</i>     | DINEDIDY  | <i>Diploneis didyma</i>                   |
| ACHNROST  | <i>Achnanthes rostrata</i>       | DINEELLI  | <i>Diploneis elliptica</i>                |
| ACHNSUAT  | <i>Achnanthes subatomoides</i>   | DINEINTE  | <i>Diploneis interrupta</i>               |
| AMPLPELL  | <i>Amphipleura pellucida</i>     | DINEOBLO  | <i>Diploneis oblongella</i>               |
| AMPLRUTI  | <i>Amphipleura rutilans</i>      | DINEOCUL  | <i>Diploneis oculata</i>                  |
| AMRACAST  | <i>Amphora castellata</i>        | DINEOVAL  | <i>Diploneis ovalis</i>                   |
| AMRACOFF  | <i>Amphora coffeaeformis</i>     | DINEPETE  | <i>Diploneis petersenii</i>               |
| AMRACOMM  | <i>Amphora commutata</i>         | ENMOALAT  | <i>Entomoneis alata</i>                   |
| AMRAFOGE  | <i>Amphora fogediana</i>         | ENMOPALU  | <i>Entomoneis paludosa</i>                |
| AMRALYBI  | <i>Amphora lybica</i>            | EPITADNA  | <i>Epithemia adnata</i>                   |
| AMRAMONT  | <i>Amphora montana</i>           | EPITARGU  | <i>Epithemia argus</i>                    |
| AMRAPEDI  | <i>Amphora pediculus</i>         | EPITSOE   | <i>Epithemia sorex</i>                    |
| AMRAVENE  | <i>Amphora veneta</i>            | EPITTURG  | <i>Epithemia turgida</i>                  |
| ANKICONV  | <i>Ankistrodesmus convolutus</i> | EUTIARCU  | <i>Eunotia arcus</i>                      |
| ANOMBRAC  | <i>Anomoeoneis brachysira</i>    | EUTIBILU  | <i>Eunotia bilunaris</i>                  |
| ANOMSPHA  | <i>Anomoeoneis sphaerophora</i>  | EUTIBlin  | <i>Eunotia bilunaris var incisa</i>       |
| ANOMVITR  | <i>Anomoeoneis vitrea</i>        | EUTIDIOD  | <i>Eunotia diodon</i>                     |
| ASRIFORM  | <i>Asterionella formosa</i>      | EUTIEXIG  | <i>Eunotia exigua</i>                     |
| BALAPARA  | <i>Bacillaria paradoxa</i>       | EUTIFABA  | <i>Eunotia faba</i>                       |
| CANEALPE  | <i>Caloneis alpestris</i>        | EUTIFORM  | <i>Eunotia formica</i>                    |
| CANEAMPH  | <i>Caloneis amphibaena</i>       | EUTIGLAC  | <i>Eunotia glacialis</i>                  |
| CANEBACI  | <i>Caloneis bacillum</i>         | EUTIIMPL  | <i>Eunotia implicata</i>                  |
| CANELEPT  | <i>Caloneis leptosoma</i>        | EUTIINCI  | <i>Eunotia incisa</i>                     |
| CANEPERM  | <i>Caloneis permagna</i>         | EUTIMINO  | <i>Eunotia minor</i>                      |
| CANESILI  | <i>Caloneis silicula</i>         | EUTIMONO  | <i>Eunotia monodon</i>                    |
| CANESUBS  | <i>Caloneis subsalina</i>        | EUTINAEG  | <i>Eunotia naegelii</i>                   |
| CANETENU  | <i>Caloneis tenuis</i>           | EUTIPALU  | <i>Eunotia paludosa</i>                   |
| CCNEDILU  | <i>Cocconeis disculus</i>        | EUTIPECT  | <i>Eunotia pectinalis</i>                 |
| CCNENEOD  | <i>Cocconeis neodiminuta</i>     | EUTIPero  | <i>Eunotia pectinalis var rostra</i>      |
| CCNEPEDI  | <i>Cocconeis pediculus</i>       | EUTIPEun  | <i>Eunotia pectinalis var undulata</i>    |
| CCNEPLAC  | <i>Cocconeis placentula</i>      | EUTIPRAE  | <i>Eunotia praerupta</i>                  |
| CYLAEEQU  | <i>Cymbella aequalis</i>         | EUTIRHOM  | <i>Eunotia rhomboidea</i>                 |
| CYLAFFFI  | <i>Cymbella affinis</i>          | EUTISEPT  | <i>Eunotia serpentrionalis</i>            |
| CYLAASPE  | <i>Cymbella aspera</i>           | EUTISUDE  | <i>Eunotia sudetica</i>                   |
| CYLACAES  | <i>Cymbella caespitosa</i>       | EUTITENE  | <i>Eunotia tenella</i>                    |
| CYLACESA  | <i>Cymbella cesatii</i>          | EUTIVENE  | <i>Eunotia veneris</i>                    |
| CYLACIST  | <i>Cymbella cistula</i>          | FRAGBERO  | <i>Fragilaria berolinensis</i>            |
| CYLACUSP  | <i>Cymbella cuspidata</i>        | FRAGBIDE  | <i>Fragilaria bidens</i>                  |
| CYLACYMB  | <i>Cymbella cymbiformis</i>      | FRAGBREV  | <i>Fragilaria brevistriata</i>            |
| CYLAEHRE  | <i>Cymbella ehrenbergii</i>      | FRAGCAPU  | <i>Fragilaria capucina</i>                |
| CYLAFALA  | <i>Cymbella falaisensis</i>      | FRAGCame  | <i>Fragilaria capucina var mesolepta</i>  |
| CYLAGRAC  | <i>Cymbella gracilis</i>         | FRAGCava  | <i>Fragilaria capucina var vaucheriae</i> |
| CYLAHAU0  | <i>Cymbella cf hauckii</i>       | FRAGCOEN  | <i>Fragilaria construens</i>              |
| CYLAHELV  | <i>Cymbella helvetica</i>        | FRAGCObi  | <i>Fragilaria construens var binodis</i>  |
| CYLAHUST  | <i>Cymbella hustedii</i>         | FRAGCOex  | <i>Fragilaria construens var exigua</i>   |
| CYLALANC  | <i>Cymbella lanceolata</i>       | FRAGCOve  | <i>Fragilaria construens var venter</i>   |
| CYLALEPT  | <i>Cymbella leptoceros</i>       | FRAGELLI  | <i>Fragilaria elliptica</i>               |
| CYLAMEIS  | <i>Cymbella meisiana</i>         | FRAGEXIG  | <i>Fragilaria exigua</i>                  |
| CYLAMICR  | <i>Cymbella microcephala</i>     | FRAGFAME  | <i>Fragilaria famelica</i>                |
| CYLAMINU  | <i>Cymbella minuta</i>           | FRAGHEID  | <i>Fragilaria heidenii</i>                |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam                                | Soortcode | Wetenschappelijke naam                            |
|-----------|---|-----------|---|
| FRAGLEPT  | <i>Fragilaria leptostauron</i>                        | NAVIGOEP  | <i>Navicula goeppertiana</i>                      |
| FRAGPASu  | <i>Fragilaria parasitica</i> var <i>subconstricta</i> | NAVIGREG  | <i>Navicula gregaria</i>                          |
| FRAGPINN  | <i>Fragilaria pinnata</i>                             | NAVIHALA  | <i>Navicula halophila</i>                         |
| FRAGPULC  | <i>Fragilaria pulchella</i>                           | NAVIHOEF  | <i>Navicula hoefleri</i>                          |
| FRAGSUBS  | <i>Fragilaria subsalina</i>                           | NAVIIGNO  | <i>Navicula ignota</i>                            |
| FRAGTABU  | <i>Fragilaria tabulata</i>                            | NAVIINCE  | <i>Navicula incertata</i>                         |
| FRAGTENE  | <i>Fragilaria tenera</i>                              | NAVIINSO  | <i>Navicula insociabilis</i>                      |
| FRAGULNA  | <i>Fragilaria ulna</i>                                | NAVIINTE  | <i>Navicula integra</i>                           |
| FRAGULaI  | <i>Fragilaria ulva</i> var <i>acus</i>                | NAVIOUB   | <i>Navicula joubaudii</i>                         |
| FRAGVIRE  | <i>Fragilaria virescens</i>                           | NAVILAEV  | <i>Navicula laevisissima</i>                      |
| FRUSRHOM  | <i>Frustulia rhomboides</i>                           | NAVILANC  | <i>Navicula lanceolata</i>                        |
| FRUSVULG  | <i>Frustulia vulgaris</i>                             | NAVILIBO  | <i>Navicula libonensis</i>                        |
| GOENACUT  | <i>Gomphonema acutinisculum</i>                       | NAVIMEDI  | <i>Navicula mediocris</i>                         |
| GONEACUM  | <i>Gomphonema acuminatum</i>                          | NAVIMEMB  | <i>Navicula membranacea</i>                       |
| GONEAFFI  | <i>Gomphonema affine</i>                              | NAVIMENI  | <i>Navicula menisculus</i>                        |
| GONEANTA  | <i>Gomphonema angustatum</i>                          | NAVIMEUS  | <i>Navicula meniscus</i>                          |
| GONEANTU  | <i>Gomphonema angustum</i>                            | NAVIMEup  | <i>Navicula menisculus</i> var <i>upsaliensis</i> |
| GONEAUGU  | <i>Gomphonema augur</i>                               | NAVIMILA  | <i>Navicula minuscula</i>                         |
| GONEBOH0  | <i>Gomphonema</i> cf <i>bohemicum</i>                 | NAVIMILO  | <i>Navicula minusculoides</i>                     |
| GONECLAV  | <i>Gomphonema clavatum</i>                            | NAVIMINI  | <i>Navicula minima</i>                            |
| GONEGRAC  | <i>Gomphonema gracile</i>                             | NAVIMOLE  | <i>Navicula molestiformis</i>                     |
| GONEINSI  | <i>Gomphonema insigne</i>                             | NAVIMONO  | <i>Navicula monoculata</i>                        |
| GONEMINU  | <i>Gomphonema minutum</i>                             | NAVIMUTI  | <i>Navicula mutica</i>                            |
| GONEOLIV  | <i>Gomphonema olivaceum</i>                           | NAVIOBLO  | <i>Navicula oblonga</i>                           |
| GONEPARV  | <i>Gomphonema parvulum</i>                            | NAVIOPPU  | <i>Navicula oppugnata</i>                         |
| GONEPSEU  | <i>Gomphonema pseudoaugur</i>                         | NAVIPELL  | <i>Navicula pelliculosa</i>                       |
| GONETRUN  | <i>Gomphonema truncatum</i>                           | NAVIPERE  | <i>Navicula peregrina</i>                         |
| GYSIACUM  | <i>Gyrosigma acuminatum</i>                           | NAVIPERM  | <i>Navicula perminuta</i>                         |
| GYSIATTE  | <i>Gyrosigma attenuatum</i>                           | NAVIPHYL  | <i>Navicula phyllepta</i>                         |
| HANTAMPH  | <i>Hantzschia amphioxys</i>                           | NAVIPLTU  | <i>Navicula placentula</i>                        |
| HANTELON  | <i>Hantzschia elongata</i>                            | NAVIPROT  | <i>Navicula protracta</i>                         |
| MAGLSMIT  | <i>Mastogloia smithii</i>                             | NAVIPSA0  | <i>Navicula</i> cf <i>pseudoarvensis</i>          |
| MEDICIRC  | <i>Meridion circulare</i>                             | NAVIPSLA  | <i>Navicula pseudolanceolata</i>                  |
| NAVIABSO  | <i>Navicula absoluta</i>                              | NAVIPSVE  | <i>Navicula pseudoventralis</i>                   |
| NAVIACCO  | <i>Navicula accomoda</i>                              | NAVIPUPU  | <i>Navicula pupula</i>                            |
| NAVIAMER  | <i>Navicula americana</i>                             | NAVIPUSI  | <i>Navicula pusilla</i>                           |
| NAVIANGU  | <i>Navicula angusta</i>                               | NAVIPYGM  | <i>Navicula pygmaea</i>                           |
| NAVIARNA  | <i>Navicula arenaria</i>                              | NAVIRADI  | <i>Navicula radiosa</i>                           |
| NAVIATOM  | <i>Navicula atomus</i>                                | NAVIRECE  | <i>Navicula recens</i>                            |
| NAVIBACI  | <i>Navicula bacillum</i>                              | NAVIREIC  | <i>Navicula reichardtiana</i>                     |
| NAVIBROC  | <i>Navicula brockmannii</i>                           | NAVIREIN  | <i>Navicula reinhardtii</i>                       |
| NAVIBRYO  | <i>Navicula bryophila</i>                             | NAVIRHYN  | <i>Navicula rhynchocephala</i>                    |
| NAVICARI  | <i>Navicula cari</i>                                  | NAVIRIPA  | <i>Navicula riparia</i>                           |
| NAVICATA  | <i>Navicula capitata</i>                              | NAVISANA  | <i>Navicula salinarum</i>                         |
| NAVICATO  | <i>Navicula capitatoradiata</i>                       | NAVISAPR  | <i>Navicula saprophila</i>                        |
| NAVICAhU  | <i>Navicula capitata</i> var <i>hungarica</i>         | NAVISAX0  | <i>Navicula</i> cf <i>saxophila</i>               |
| NAVICINC  | <i>Navicula cincta</i>                                | NAVISAcA  | <i>Navicula salinarum</i> var <i>capitata</i>     |
| NAVICLTI  | <i>Navicula clementis</i>                             | NAVISELU  | <i>Navicula seminulum</i>                         |
| NAVICONT  | <i>Navicula contenta</i>                              | NAVISLES  | <i>Navicula slesvicensis</i>                      |
| NAVICOsy  | <i>Navicula constans</i> var <i>symmetrica</i>        | NAVISOEH  | <i>Navicula soehrensii</i>                        |
| NAVICRCE  | <i>Navicula cryptocephala</i>                         | NAVISPIC  | <i>Navicula spicula</i>                           |
| NAVICRCU  | <i>Navicula crucicula</i>                             | NAVISUBC  | <i>Navicula subcostulata</i>                      |
| NAVICRGE  | <i>Navicula crucigera</i>                             | NAVISUBH  | <i>Navicula subhamulata</i>                       |
| NAVICRTE  | <i>Navicula cryptotenella</i>                         | NAVISUBR  | <i>Navicula subrotundata</i>                      |
| NAVICRve  | <i>Navicula cryptocephala</i> var <i>veneta</i>       | NAVISUCI  | <i>Navicula submuscolica</i>                      |
| NAVICUPI  | <i>Navicula cuspidata</i>                             | NAVISUMI  | <i>Navicula subminuscula</i>                      |
| NAVIDICE  | <i>Navicula dicephala</i>                             | NAVISURA  | <i>Navicula submuralis</i>                        |
| NAVIDIGI  | <i>Navicula digitoradiata</i>                         | NAVITEL0  | <i>Navicula tenelloides</i>                       |
| NAVIDISJ  | <i>Navicula disjuncta</i>                             | NAVITERA  | <i>Navicula tenera</i>                            |
| NAVIELGI  | <i>Navicula elginensis</i>                            | NAVITRIP  | <i>Navicula tripunctata</i>                       |
| NAVIERIF  | <i>Navicula erifuga</i>                               | NAVITRIV  | <i>Navicula trivialis</i>                         |
| NAVIEVAN  | <i>Navicula evanida</i>                               | NAVIVARI  | <i>Navicula variostrata</i>                       |
| NAVIEXIG  | <i>Navicula exigua</i>                                | NAVIVENE  | <i>Navicula veneta</i>                            |
| NAVIFEST  | <i>Navicula festiva</i>                               | NAVIVIRI  | <i>Navicula viridula</i>                          |
| NAVIFLAN  | <i>Navicula flantica</i>                              | NAVIVITA  | <i>Navicula vitabunda</i>                         |
| NAVIFOLI  | <i>Navicula fossalis</i>                              | NEIDAFFI  | <i>Neidium affine</i>                             |
| NAVIGAST  | <i>Navicula gastrum</i>                               | NEIDAMPL  | <i>Neidium ampliatum</i>                          |
| NAVIGIBB  | <i>Navicula gibbula</i>                               | NEIDBIsu  | <i>Neidium bisulcatum</i> var <i>subampliatum</i> |

| Soortcode            | Wetenschappelijke naam          | Soortcode | Wetenschappelijke naam               |
|----------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| NEIDCART             | Neidium carterii                | NITZTERR  | Nitzschia terrestris                 |
| NEIDDUBI             | Neidium dubium                  | NITZTHER  | Nitzschia thermaloides               |
| NEIDHERC             | Neidium hercynicum              | NITZTRYB  | Nitzschia tryblionella               |
| NEIDIRID             | Neidium iridis                  | NITZTRsu  | Nitzschia tryblionella var subsalina |
| NEIDPROD             | Neidium productum               | NITZTUBI  | Nitzschia tubicola                   |
| NITZACIC             | Nitzschia acicularis            | NITZUMBO  | Nitzschia umbonata                   |
| NITZACID             | Nitzschia acidoclinata          | NITZVACO  | Nitzschia valdecostata               |
| NITZACUL             | Nitzschia acula                 | NITZVERM  | Nitzschia vermicularis               |
| NITZALPI             | Nitzschia alpina                | OPEPPACI  | Opephora pacifica                    |
| NITZAMPH             | Nitzschia amphibia              | PEROFIBU  | Peronia heribaudii                   |
| NITZANTA             | Nitzschia angustata             | PINNACOR  | Pinnularia acoricola                 |
| NITZANTE             | Nitzschia angustiforaminata     | PINNAPPE  | Pinnularia appendiculata             |
| NITZARCH             | Nitzschia archibaldii           | PINNBICE  | Pinnularia interrupta                |
| NITZAURA             | Nitzschia aurariae              | PINNBORE  | Pinnularia borealis                  |
| NITZBACI             | Nitzschia bacillum              | PINNBRAU  | Pinnularia braunii                   |
| NITZBREM             | Nitzschia bremensis             | PINNDINS  | Pinnularia divergens                 |
| NITZCALI             | Nitzschia calida                | PINNDITI  | Pinnularia divergentissima           |
| NITZCAPI             | Nitzschia capitellata           | PINNGIBB  | Pinnularia gibba                     |
| NITZCLAU             | Nitzschia clausii               | PINNIGNO  | Pinnularia ignobilis                 |
| NITZCONI             | Nitzschia communis              | PINNINTE  | Pinnularia intermedia                |
| NITZCONS             | Nitzschia constricta            | PINNKROC  | Pinnularia krockii                   |
| NITZCOTA             | Nitzschia commutata             | PINNLAGI  | Pinnularia lagerstedtii              |
| NITZCOTO             | Nitzschia commutatoides         | PINNLEGU  | Pinnularia legumen                   |
| NITZDEBI             | Nitzschia debilis               | PINNLUND  | Pinnularia lundii                    |
| NITZDESE             | Nitzschia desertorum            | PINNMAIO  | Pinnularia maior                     |
| NITZDISS             | Nitzschia dissipata             | PINNMICR  | Pinnularia microstauron              |
| NITZDRAV             | Nitzschia dravillensis          | PINNNOBI  | Pinnularia nobilis                   |
| NITZDUA              | Nitzschia dubia                 | PINNOBSC  | Pinnularia obscura                   |
| NITZEPIT             | Nitzschia epithemioides         | PINNRUPE  | Pinnularia rupestris                 |
| NITZFILI             | Nitzschia filiformis            | PINNSTOM  | Pinnularia stomatophora              |
| NITZFONT             | Nitzschia fonticola             | PINNSTmi  | Pinnularia streptoraphe var minor    |
| NITZFRUS             | Nitzschia frustulum             | PINNSUBC  | Pinnularia subcapitata               |
| NITZFRUT             | Nitzschia fruticosa             | PINNSUDE  | Pinnularia sudetica                  |
| NITZGRFO             | Nitzschia graciliformis         | PINNSUSO  | Pinnularia cf substomatophora        |
| NITZGRIS             | Nitzschia gracilis              | PINNVIRI  | Pinnularia viridis                   |
| NITZHANT             | Nitzschia hantzschiana          | RHAPAMPH  | Rhaphoneis amphicos                  |
| NITZHOMB             | Nitzschia hamburgiensis         | RHAPMINU  | Rhaphoneis minutissima               |
| NITZHUNG             | Nitzschia hungarica             | RHAPSURI  | Rhaphoneis surirella                 |
| NITZINME             | Nitzschia intermedia            | RHOLABBR  | Rhoicosphenia abbreviata             |
| NITZINSP             | Nitzschia inconspicua           | RHOPBREB  | Rhopalodia brebissonii               |
| NITZLEVI             | Nitzschia levidensis            | RHOPGIBA  | Rhopalodia gibba                     |
| NITZLINE             | Nitzschia linearis              | RHOPGIRU  | Rhopalodia gibberula                 |
| NITZLITT             | Nitzschia littoralis            | RHOOPER   | Rhopalodia operculata                |
| NITZLI <sub>su</sub> | Nitzschia linearis var subtilus | SIMONSSP  | Simonsenia delognei                  |
| NITZLI <sub>te</sub> | Nitzschia linearis var tenuis   | STAUCONC  | Stauroneis conceps                   |
| NITZLONG             | Nitzschia longissima            | STNEAGRE  | Stauroneis agrestis                  |
| NITZMAG0             | Nitzschia cf marginulata        | STNEANCE  | Stauroneis anceps                    |
| NITZMICR             | Nitzschia microcephala          | STNEKRIE  | Stauroneis kriegeri                  |
| NITZNANA             | Nitzschia nana                  | STNELEGU  | Stauroneis legumen                   |
| NITZNAVI             | Nitzschia navicularis           | STNEOBTU  | Stauroneis obtusa                    |
| NITZPACE             | Nitzschia paleacea              | STNEPARV  | Stauroneis parvula                   |
| NITZPAFO             | Nitzschia paleaeformis          | STNEPHOE  | Stauroneis phoenicenteron            |
| NITZPAL0             | Nitzschia cf palustris          | STNEPROD  | Stauroneis producta                  |
| NITZPAEA             | Nitzschia palea                 | STNEPYGM  | Stauroneis pygmaea                   |
| NITZPA <sub>de</sub> | Nitzschia palea var debilis     | STNESALI  | Stauroneis salina                    |
| NITZPA <sub>ma</sub> | Nitzschia palea forma major     | STNESMIT  | Stauroneis smithii                   |
| NITZPA <sub>mn</sub> | Nitzschia palea forma minuta    | STNETAC0  | Stauroneis cf tackei                 |
| NITZPERM             | Nitzschia perminuta             | STNETHER  | Stauroneis thermicola                |
| NITZPSEU             | Nitzschia pseudofonticola       | SURIAMPH  | Surirella amphioxys                  |
| NITZPUSI             | Nitzschia pusilla               | SURIANGU  | Surirella angusta                    |
| NITZRECT             | Nitzschia recta                 | SURIANTA  | Surirella angustata                  |
| NITZSIMA             | Nitzschia sigma                 | SURIBISE  | Surirella biseriata                  |
| NITZSIMO             | Nitzschia sigmoidea             | SURIBREB  | Surirella brebissonii                |
| NITZSOBI             | Nitzschia sociabilis            | SURIELEG  | Surirella elegans                    |
| NITZSOTA             | Nitzschia solita                | SURIGEMM  | Surirella gemma                      |
| NITZSUBA             | Nitzschia subacicularis         | SURIGRAC  | Surirella gracilis                   |
| NITZSUBL             | Nitzschia sublinearis           | SURILINE  | Surirella linearis                   |
| NITZSUPR             | Nitzschia supralitorea          | SURIMINU  | Surirella minuta                     |

| Soortcode | Wetenschappelijke naam            |
|-----------|-----------------------------------|
| SURIOVAL  | <i>Suriella ovalis</i>            |
| SURIVISU  | <i>Suriella visurgis</i>          |
| TABEFENE  | <i>Tabellaria fenestrata</i>      |
| TABEFLOC  | <i>Tabellaria flocculosa</i>      |
| TABEQUA0  | <i>Tabellaria cf quadrisepata</i> |
| TABULARI  | <i>Tabularia</i>                  |

Literatuur gebruikt bij de constructie van de ideale sloot en bij het coderen van soorten. Bijlage 4

Aalst, P.L.J. van der: 1989

Introductie van een systeem ter beoordeling van de zuurstoftoestand in oppervlaktewateren met behulp van diatomeeën.  
Gemeenschappelijke Technologische Diest Oost-Brabant, afdeling Biologisch Laboratorium, Boxtel.

Arts, G.H.P.: 1990

Deterioration of atlantic soft-water systems and their flora, a historical account.  
Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.  
Krips repro, Meppel.

Beckers, A.: 1977

De macroflora en macrofauna in *Ruppia cirrhosa* oecosystemen bij de Bol en in Dijkwater.  
De verandering en samenstelling gedurende het groeiseizoen 1977.  
Lab voor Aq. Oec., KUN, No 68

Beltman, B.G.H.J.: 1983

Van de wal in de sloot. Een typologisch onderzoek aan makrofaunacoenen.  
Proefschrift Landbouwhogeschool Wageningen.

Berkel, C.J.M. van & I.A. Steinhauer: 1988

Drinkpoelen en sloten in het boerenland.  
Stichting Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer, Utrecht.

Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs (eds.): 1988

Waterplanten en waterkwaliteit.  
Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, No 45.

Braun-Blanquet, J.: 1964

Pflanzensoziologie. Grundlage der Vegetationskunde.  
Springer Verlag, Wien.

Cals, M.J.R. & J.G.M. Roelofs: 1989

Ecohydrologisch onderzoek Noorderpark. Effectvoorspelling van wijziging in de hydrologische situatie op de water- en oevervegetatie.  
Vakgroep Aquatische Oecologie en Biologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.

Caspers, H. & L. Karbe: 1966

Trophie und Saprobie als stofwissel-dynamischer Komplex. Gesichtspunkte für die Definition der Saprobitätsstufen.  
Archiv für Hydrobiologie 61:4.

Claassen, T.H.L.: 1987

Typologie en normstelling. Een aquatisch-oecologisch onderzoek in Friesland.  
Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

Cummins, K.W. & R.W. Merritt: 1984

Introduction to the aquatic insects of North America. Second edition.  
Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa.

Dam, H. van, G. Suurmond & C.J.F. ter Braak: 1981

Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools.  
Hydrobiologia 83, 425-459.

Denys, L.: 1991

A check-list of the diatoms in the holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. I: Introduction, ecological code and complete list.  
Ministerie van Economische Zaken, Belgische geologische dienst, professional paper 1991/2 no 246.

Goethart, J.W.C. & W.J. Jongmans: 1902

Planten-kaartjes voor Nederland.  
Brill, Leiden.

Goor, A.C.J. van: 1922

De halofyten en de submerse phanerogamen. In H.C. Redeke: Flora en Fauna der Zuiderzee.

Gijzen, M.E.A. van & T.H.L. Claassen: 1978

Integraal structuurplan noorden des lands. Landsdelig milieu-onderzoek deelrapport 2: Biologisch wateronderzoek: macrofyten en macrofauna.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Hammen, H. van der: 1992

De macrofauna van Noord-Holland. Een aquatisch-oecologische studie: inventarisatie, verspreidingspatronen, tijdreeksen, classificatie van wateren.

Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen.

Hartog, C. den & S. Segal: 1964

A new classification of the waterplant communities.

Acta Botanica Neerl. 13: 367-393.

Hartog, C. den & G. van der Velde: 1988

Structural aspects of aquatic plant communities. In J.J. Symoens (ed): Vegetation of inland waters. Handbook of vegetation science 15: 113-153.

Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Held, A.J. den: 1985

Vegetatie-typologie van Zuid-Holland. IIIa watervegetaties.

Provinciale planologische dienst Zuid-Holland.

Higler, L.W.G.: 1975

Analysis of the macrofauna community on Stratiotes vegetations.

Verh. Internat. Verein. Limnol., 19: 2773-2777.

Higler, L.W.G.: 1977

Macrofauna-cenoses on Stratiotes plants in Dutch broads.

Proefschrift Amsterdam.

Higler, L.W.G. & P.F.M. Verdonschot: 1989

Macroinvertebrates in the Demmerik ditches (the Netherlands): the role of environmental structure.

Hydrobiological Bulletin, Vol 23 (2): 143-150.

Houdijk, A.: 1983

Het effect van waterverharding op de kwaliteit van het oppervlaktewater en de groei en ontwikkeling van krabbescheer.

Lab voor Aquat. Oecol., KUN, No 153.

Katwijk, M.M. van & J.G.M. Roelofs: 1988

Vegetaties van waterplanten in relatie tot het milieu.

Lab. voor Aquat. Oecol., Katholieke Universiteit Nijmegen.

Kolkwitz, R. & M. Marsson: 1908

Ökologie der pflanzlichen Saprobien.

Ber. dtsh. Bot. Ges., 26: 505-519.

Kolkwitz, R. & M. Marsson: 1909

Ökologie der tierischen Saprobien.

Int. Rev. Hydrobiol. 2: 126-152.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1986

Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1.

G. Fisher Verlag, Stuttgart.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1988

Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2.

G. Fisher Verlag, Stuttgart.



- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1991  
Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3.  
G. Fisher Verlag, Stuttgart.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot: 1991  
Bacillariophyceae 4. Teil: Achnantheaceae, kritische Ergänzungen zu Navicula (linolatae) und Gomphonema.  
Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4.  
G. Fisher Verlag, Stuttgart.
- Lange, L. de: 1967  
Verslag van een vegetatie-onderzoek van sloten in de omgeving van Amsterdam.  
Hugo de Vries-laboratorium, Amsterdam. RIVON-rapport.
- Lange, L. de: 1972  
An ecological study of ditch vegetation in The Netherlands.  
Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Lange, L. & M.A. de Ruiter (eds): 1977  
Biologische waterbeoordeling, methoden voor het beoordelen van Nederlandse oppervlaktewateren op biologische grondslag.  
Inst. Milieuhyg. Gezondh. techn. TNO, Delft.
- Leuven, R.S.E.W. & J.A.A.R. Schuurkens: 1985  
Effecten van zure neerslag op zwak gebufferde en voedselarme wateren.  
Rapport nr 47 van Publicatiereeks Lucht. Min. VROM
- Lyon, M.J.H. de & J.G.M. Roelofs: 1986  
Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid, deel 1.  
Lab. voor Aquat. Ecol., KU Nijmegen.
- Lyon, M.J.H. de & J.G.M. Roelofs: 1986  
Waterplanten in relatie tot waterkwaliteit en bodemgesteldheid, deel 2.  
Lab. voor Aquat. Ecol., KU Nijmegen.
- Maasdam, R., J.H. ten Cate, R.M.M. Roijackers & E.K. van Mourik: 1992  
Diatomeeëngesellschaften in Overijssel.  
Landbouwniversiteit Wageningen, Provincie Overijssel.
- Maessen, M., J.G.M. Roelofs, M.J.S. Bellemakers & G.M. Verheggen: 1992  
The effects of aluminium, aluminium/calcium ratios and pH on aquatic plants from poorly buffered environments.  
Aquatic Botany, 43, 115-127.
- Meijden, R. van der: 1990  
Heukels' flora van Nederland.  
Eenentwintigste druk, Wolters-Noordhoff, Groningen.
- Meijden, R. van der, C.L. Plate & E.J. Weeda: 1989  
Atlas van de Nederlandse flora 3. Minder zeldzame en algemene soorten.  
Rijksherbarium/hortus botanicus, Centraal bureau voor de statistiek.  
Voorburg/Heerlen.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate: 1980  
Atlas van de Nederlandse flora 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten.  
Uitgeverij Kosmos, Amsterdam.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate: 1985  
Atlas van de Nederlandse flora 2. Zeldzame en vrij zeldzame planten.  
Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- Mol, A.W.M.: 1984  
Limnofauna Neerlandica.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey, Leiden.

- Moller Pillot, H.K.M.: 1984  
De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1A-1B.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey, Leiden.
- Moller Pillot, H.K.M. & R.F.M. Buskens: 1990  
De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera), 1C.  
Ned. Faun. Med./Europ. Invertebr. Survey, Leiden.
- Nooren, M.: 1975  
Ruppia-gemeenschappen in Zeeland.  
Een faunistisch en floristisch onderzoek gedurende lente en zomer 1975.  
Lab v Aquat Oec., KUN, No 47
- Peeters, E.T.H.M.: 1984  
Makrofauna in een gradientsituatie in de Mariapeel.  
Doktoraal verslag Vakgroep Waterzuivering, Landbouwhogeschool, No 84-5.
- Ploeg, D.T.E. van der: 1990  
De Nederlandse breedbladige fonteinkruiden.  
Wetenschappelijke mededeling KNNV nr 195.
- Redeke, H.C.: 1932  
Abriss der regionalen Limnologie der Niederlande.  
Hydrobiologische Club Amsterdam, Publicatie No 1.
- Redeke, H.C.: 1948  
Hydrobiologie van Nederland: de zoete wateren.  
De Boer Jr, Amsterdam.
- Remane, A. & C. Schlieper: 1958  
Die Biologie des Brackwassers.  
Die Binnengewässer XXII, Stuttgart.
- Roelofs, J.G.M.: 1983  
Impact of acidification and eutrophication on macrofyte communities in soft waters in the Netherlands. I. Field observations.  
Aquatic Botany, 17, 139-155.
- Roelofs, J.G.M.: 1991  
Vegetation under chemical stress: effects of acidification, eutrophication and alkalisation.  
Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Roelofs, J.G.M. & M.J.R. Cals: 1989  
Effecten van de inlaat van gebiedsvreemd water op de waterkwaliteit en vegetatie-ontwikkeling in laag- en hoogveenplassen. In Roelofs (ed): Aanvoer van gebiedsvreemd water: omvang en effecten op oecosystemen. Katholieke Universiteit Nijmegen.
- Schoevers, P.J.: 1984  
Sloten, laagveenplassen en vennen. In J. Th. de Smidt (red): Elseviers veldgids ecologische beschrijvingen van onze landschappen.  
Elsevier, Amsterdam.
- Simons, J. & A.P. van Beem: 1990  
Spirogyra species and accompanying algae from pools and ditches in The Netherlands.  
Aquatic Botany, 37, 247-269.
- Sladeczek, V.: 1973  
System of water quality from the biological point of view.  
Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 7: 1-218.

Sladeczek, V.: 1986

Diatoms as indicators of organic pollution.  
*Acta hydrochim. hydrobiol* 14(5): 555-566.

Smit, H.: 1990

Hydrobiologisch onderzoek van kleinere wateren in Zuid-Holland.  
Provincie Zuid-Holland, Dienst Ruimte en Groen & Dienst Water en Milieu. Den Haag.

Torenbeek, R. & M.E.A. van Gijsen: 1988

Waterinlaat in Drenthe, effecten op de beekfauna. In Roelofs (ed): *Aanvoer van gebiedsvreemd water: omvang en effecten op oecosystemen*. Katholieke Universiteit Nijmegen.

Verdonschot, P.F.M.: 1990

Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren.  
Provincie Overijssel, Zwolle, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Verdonschot, P.F.M. & L.W.G. Higler: 1989

Macroinvertebrates in Dutch ditches: a typological characterization and the status of the Demmerik ditches.  
*Hydrobiological Bulletin* Vol 23(2): 135-142.

Verdonschot, P.F.M., L.W.G. Higler, W.F. van der Hoek & J.G.M. Cuppen: 1992

A list of macroinvertebrates in Dutch water types: a first step towards an ecological classification of surface waters based on key factors.  
*Hydrobiological Bulletin* Vol 25(3): 241-259.

Verdonschot, P.F.M., J. Runhaar, W.F. van der Hoek, C.F.M. de Bok & B.P.M. Specken: 1992

Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland.  
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Centrum voor Milieukunde Leiden.

Verhoeven, J.T.A. & W. van Vierssen: 1978

Distribution and structure of communities dominated by *Ruppia*, *Zostera* and *Potamogeton* species in the inland waters of 'de Bol', Texel, the Netherlands.  
*Estuarine and Coastal Marine Science*, 6, 417-428.

Verhoeven, J.T.A.: 1980

The ecology of *Ruppia*-dominated communities in Western Europe. II. Synecological classification. Structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities.  
*Aquatic Botany*, 8, 1-85.

Vierssen, W. van: 1975

Een oriënterend onderzoek aan *Ruppia* gemeenschappen bij "de Bol", Texel.  
Lab. voor Aquat. Oecol., KUN, No 25.

Werff, A. van der & H. Huls: 1957-1974

Diatomeecēnflora van Nederland.  
De Hoef, Abcoude (herprint 1976, Koeltz, Koenigstein).

Westhoff, V. & A.J. den Held: 1975

Plantengemeenschappen in Nederland.  
Thieme & Cie, Zutphen.

Willemsen, G.: 1982

Macrofyten- en macrofaunagemeenschappen in laagveensloten.  
Basisrapport Project EKOO no 5. Provincie Overijssel.

Wit, A.E. de, J. Spuij & P.J.C. van Boheemen: 1984

Slootplanten als indicatoren. Een onderzoek naar indicatoren en hun bruikbaarheid in een biologisch meetnet.  
*Landschap*, 3, 218-227.

In tabel I wordt per bemonsterde locatie een omschrijving gegeven van de geografische ligging en de periode waarin de bemonstering heeft plaatsgevonden.

Tabel I: Informatie over locaties waarmee de eerste toetsing is uitgevoerd.

| code    | omschrijving  | x-coör | y-coör | typologische variant | bemonsteringsperiode |
|---------|---|--------|--------|----------------------|----------------------|
| D_BARR  | Barriereweg Wijken, set III   | 267.80 | 528.80 | zandsloten           | week 36 in 1986      |
| D_DROU1 | Drouwenermond Wijken, set III                                       | 256.60 | 554.50 | zandsloten           | week 39 in 1985      |
| D_DROU2 | Drouwenermond Wijken, set III                                       | 256.60 | 554.50 | zandsloten           | week 35 in 1986      |
| D_TECA  | Natuurreservaat Ten Cate, Polder Ten Cate, set II                   | 210.32 | 539.25 | veensloten           | week 35 in 1987      |
| D_TEMP  | Tempelstukken bij Westervelden, Roden-Norg, set II                  | 225.42 | 562.67 | zandsloten           | week 34 in 1987      |
| E_APKO1 | Anna Paulowna, Koningsweg zuid. weg sloot ca 200m v.d. Schorweg     | 115.05 | 545.15 | licht-brak           | week 24 in 1988      |
| E_APKO2 | Anna Paulowna, Koningsweg zuid. weg sloot ca 200m v.d. Schorweg     | 115.05 | 545.15 | licht-brak           | week 35 in 1988      |
| E_GMEY1 | 't Grootslag Meyndertsloot tpv duiker in de Rikkert                 | 146.40 | 527.70 | zandsloten           | week 27 in 1987      |
| E_GMEY2 | 't Grootslag Meyndertsloot tpv duiker in de Rikkert                 | 146.40 | 527.70 | zandsloten           | week 32 in 1987      |
| E_GROE1 | Groetpolder, Boersluisweg/Groetpolderweg                            | 122.75 | 532.60 | licht-brak           | week 22 in 1988      |
| E_GROE2 | Groetpolder, Boersluisweg/Groetpolderweg                            | 122.75 | 532.60 | licht-brak           | week 35 in 1988      |
| E_SBOL  | Schelpenbolweg, tpv duiker/kroosdek, ten westen van nr. 144         | 126.63 | 543.32 | licht-brak           | week 26 in 1989      |
| E_TRAA  | Polder Traanbok, Bovenkarspel tpv gemaaltje aan de Traanbok         | 146.30 | 523.10 | kleislotten          | week 35 in 1987      |
| E_WWWP1 | Wieringerwaard Waardpolderhoofdweg thv peilstok/overstort           | 121.72 | 535.35 | kleislotten          | week 22 in 1988      |
| E_WWWP2 | Wieringerwaard Waardpolderhoofdweg thv peilstok/overstort           | 121.72 | 535.35 | kleislotten          | week 35 in 1988      |
| M_KOSL  | Poldersloot Korendijkse slikken, kavelsloot naar windmolen Westdijk | 77.06  | 421.52 | kleislotten          | week 37 in 1988      |
| M_MIDD  | Middelsloot nabij paal met gele kop in natuurgebied Veerstabok      | 108.45 | 445.50 | veensloten           | week 36 in 1987      |
| M_RIJ21 | Polder Rijsoord, wegsloot ten zuiden v.d. Langeweg                  | 99.32  | 428.72 | kleislotten          | week 20 in 1984      |
| M_RIJ22 | Polder Rijsoord, wegsloot ten zuiden v.d. Langeweg                  | 99.32  | 428.72 | kleislotten          | week 37 in 1986      |
| M_TONG  | Sloot Tongplaat, intensieve kwel, poldersloot                       | 108.51 | 418.26 | veensloten           | week 30 in 1988      |
| M_VLI11 | Polder Vlist westzijde 1e kavelsloot n-w achter boerderij           | 115.83 | 442.91 | veensloten           | week 30 in 1984      |
| M_VLI12 | Polder Vlist westzijde 1e kavelsloot n-w achter boerderij           | 115.83 | 442.91 | veensloten           | week 36 in 1986      |
| N_BEEK  | sloot in weiland tov landg de beek tzv Bloemendaal                  | 102.86 | 490.26 | zandsloten           | week 30 in 1982      |
| N_GOZ2  | Waterschap de Goosische zomerkade, sloot zuidzijde landbouwweg      | 147.94 | 478.31 | zandsloten           | week 28 in 1981      |
| N_OOS2  | Oostbijlmerpolder sloot tzv terrein A'dams waterleidingbedrijf      | 128.80 | 479.32 | veensloten           | week 27 in 1981      |
| N_VBH1  | Ver. binnenpolder onder H'liede-Sp'woude, sloot nz oude notweg      | 107.89 | 488.77 | veensloten           | week 30 in 1982      |
| U_5007  | 85007, zoet?veen  | 127.00 | 455.56 | veensloten           | week 35 in 1985      |
| U_5011  | 85011, zoet?klei  | 123.25 | 451.72 | kleislotten          | week 35 in 1985      |
| U_EEM2  | Eemnes, zoet, klei  | 149.15 | 476.60 | kleislotten          | week 21 in 1981      |
| U_RHE5  | Rhenen, zoet, klei  | 163.89 | 443.43 | kleislotten          | week 31 in 1982      |
| U_ZEIS  | Zeist, zand   | 144.15 | 463.92 | zure sloten          | week 21 in 1981      |

In tabel II worden de resultaten van de beoordeling gepresenteerd. Voor het bepalen van het kwaliteitsniveau voor de karakteristieken zijn de volgende criteria gehanteerd: voor de karakteristieken *trofie*, *saprobie*, *brakarakter* en *waterchemie* dienen minimaal bepaald te zijn één biotische en de abiotische maatstaf. Voor de karakteristiek *zuurkarakter* dient minimaal één biotische maatstaf bepaald te zijn en voor de karakteristiek *structuur* dienen minimaal de biotische maatstaven bekend te zijn.



Toelichting bij tabel II.

M: macrofyten

D: diatomeeën

F: macrofauna

A: abiota

s: score

k: kwaliteitsklasse

1: laagste

2: middelste

3: hoogste

N: kwaliteitsniveau

I: beneden laagste

II: laagste

III: middelste

IV: bijna hoogste

V: hoogste

-.: geen gegevens beschikbaar

leeg: niet nodig voor beoordeling

Resultaten beoordeling locaties met gegevens over macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën uit dezelfde bemonsteringsperiode.

Tabel III: Beschrijving van de locaties.

| locatie | beschrijving                        | x-coördinaat | y-coördinaat |
|---------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| A_KH24  | N Kromme Rade 16                    | 136.57       | 469.84       |
| A_KH25  | 200m W 's Gravenlandse Vaartwg 9-10 | 136.33       | 469.96       |
| A_RH04  | 500m oost van Ronde Hoep west 46    | 120.89       | 476.80       |
| A_RH05  | 1km oost van Ronde Hoep west 46     | 121.54       | 476.47       |
| B_BIES  | polder v Biesland                   | 87.12        | 442.90       |
| B_DUI1  | Duifpolder duifwetering (noord)     | 80.42        | 441.22       |
| B_DUI2  | Duifpolder duifwetering (zuid)      | 80.77        | 440.21       |
| B_KRA2  | Kralingerpolder                     | 78.39        | 441.09       |
| B_KRA3  | Kralingerpolder                     | 78.11        | 441.38       |
| B_KRA4  | Kralingerpolder                     | 78.06        | 441.43       |
| B_NOO1  | polder het Noordland                | 69.73        | 446.91       |
| B_NOO2  | polder het Noordland                | 70.00        | 447.27       |
| B_ZVP1  | Zouteveensepolder                   | 82.31        | 441.80       |
| B_ZVP2  | Zouteveensepolder                   | 82.31        | 440.18       |
| B_ZVP3  | Zouteveensepolder                   | 82.64        | 442.76       |
| B_ZVP4  | Zouteveensepolder                   | 84.56        | 440.57       |
| B_ZVP5  | Zouteveensepolder                   | 84.66        | 441.84       |
| B_ZVP6  | Zouteveensepolder                   | 84.79        | 441.57       |
| M_ARKb  | polderslootje natuurgebied Arkelse  | 136.20       | 434.64       |
| M_BAT1  | polder Battenoord                   | 69.55        | 413.35       |
| M_BAT2  | polder Battenoord                   | 68.44        | 413.87       |
| M_BILW  | zuid,wegsloot Bilwijkerweg          | 113.39       | 444.40       |
| M_KADY  | polderwetering vd brug zuidelijk v  | 113.78       | 439.58       |
| M_KOSL  | poldersloot Korendijkse slikken     | 77.06        | 421.52       |
| M_MIDD  | Middelsloot nabij paal met gele kop | 108.45       | 445.50       |
| M_RIJ1  | polder Rijsoord                     | 99.05        | 429.86       |
| M_RIJ2  | polder Rijsoord                     | 99.32        | 428.72       |
| M_SING  | singel z.i.Kerkedijk voor instroom  | 96.54        | 433.47       |
| M_STWA  | poldersloot ten oosten van nieuwe   | 64.52        | 432.83       |
| M_VLI1  | polder Vlist westzijde              | 115.83       | 442.91       |
| M_VLI2  | polder Vlist westzijde              | 114.00       | 444.84       |
| S_MID1  | Middelweg 30                        | 105.07       | 445.77       |
| S_MID2  | Middelweg 30 (2)                    | 104.86       | 445.60       |
| S_MOOR  | 2e Moordrechtse Tiendeweg           | 106.74       | 446.62       |
| S_STGO  | stoofkade Gouda                     | 106.65       | 447.61       |
| U_5002  | 850021/2                            | 124.48       | 451.68       |
| U_5003  | 85003                               | 126.59       | 453.00       |
| U_5005  | 85005                               | 122.71       | 450.59       |
| U_5007  | 85007                               | 127.00       | 455.56       |
| U_5008  | 85008                               | 125.26       | 453.00       |
| U_5009  | 85009                               | 129.61       | 453.90       |
| U_5010  | 85010                               | 120.25       | 452.72       |
| U_5011  | 85011                               | 123.25       | 451.72       |
| U_5012  | 85012                               | 127.28       | 453.75       |
| U_5013  | 85013                               | 121.58       | 451.00       |
| U_5014  | 85014                               | 130.22       | 453.10       |
| U_5015  | 85015                               | 122.34       | 449.54       |

**Tabel IV: Resultaten van de beoordeling op het niveau van maatstaven en karakteristieken.**

**Toelichting:**

variant: Z : zandsloten

K : kleislotten

V : veensloten

IB : licht-brakke sloten

jaar: jaar van bemesting

maand: maand waarin bemesting heeft plaatsgevonden

perm: permanentie (karakteristiek)

tox: toxiciteit (karakteristiek)

M: maatstaf gebaseerd op macrofyten, aangegeven wordt de kwaliteitsklasse

F: maatstaf gebaseerd op macrofauna, aangegeven wordt de kwaliteitsklasse

D: maatstaf gebaseerd op epifytische diatomeën, aangegeven wordt de kwaliteitsklasse

A: maatstaf gebaseerd op abiotische gegevens, aangegeven wordt de kwaliteitsklasse

N: het bereikte ecologische kwaliteitsniveau voor de karakteristiek

s: maatstaf aantal soorten macrofyten (hydrofyten, helofyten)

a: maatstaf abundantie macrofyten (hydrofyten, helofyten)

anion: maatstaf voor de relatieve verhoudingen van de anionen

kwaliteitsklassen: 1 : laagste klasse

2 : middelste klasse

3 : hoogste klasse

- : geen gegevens beschikbaar om maatstaf uit te rekenen

wit : maatstaf niet relevant voor desbetreffende slootvariant

kwaliteitsniveaus: I : beneden laagste kwaliteitsniveau

II : laagste kwaliteitsniveau

III : middelste kwaliteitsniveau

IV : bijna hoogste kwaliteitsniveau

V : hoogste kwaliteitsniveau



| locatie | variant | jaar | maand | trofie |   |   |     | saprobie |   |   |     | brak-karakter |   |   |     | zuur-karakter |     |   |     | waterchemie |        |   | perm |   | tox |   | structuur |         |   |   | variant eigen |   |     |   |    |
|---------|---------|------|-------|--------|---|---|-----|----------|---|---|-----|---------------|---|---|-----|---------------|-----|---|-----|-------------|--------|---|------|---|-----|---|-----------|---------|---|---|---------------|---|-----|---|----|
|         |         |      |       | M      | D | A | N   | F        | D | A | N   | F             | D | A | N   | F             | D   | A | N   | anion       | ir/egv | N | k    | N | k   | N | hydrofyt  | helofyt | A | N | k             | N |     |   |    |
|         |         |      |       |        |   |   |     |          |   |   |     |               |   |   |     | M             | A   |   |     |             |        |   |      | s | a   | s | a         |         |   |   |               |   |     |   |    |
| A_KH24  | V       | 87   | Sep   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 1 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | 3   | 2 | IV  | 2           | 3      | 3 | IV   | 3 | V   | 2 | III       | 1       | 1 | 1 | 1             | - | I   | 1 | II |
| A_KH25  | V       | 87   | Sep   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | 3   | 2 | IV  | 2           | 3      | 3 | IV   | 3 | V   | 3 | V         | 2       | 2 | 2 | 2             | - | III | 1 | II |
| A_RH04  | IB      | 87   | Sep   | 2      | 1 | - | II  | 2        | 2 | 2 | III | 1             | 1 | 2 | II  |               |     |   |     | 2           | 3      | 2 | III  | 3 | V   | 2 | III       | 2       | 3 | 2 | 1             | - | III |   |    |
| A_RH05  | IB      | 87   | Sep   | 3      | 1 | - | III | 2        | 2 | 2 | III | 1             | 1 | 1 | I   |               |     |   |     | 2           | 3      | 3 | IV   | 3 | V   | 2 | III       | 2       | 2 | 2 | 1             | - | III |   |    |
| B_BIES  | K       | 83   | Aug   | 2      | 1 | 1 | II  | 3        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 1 | 2   | 3           | III    | 3 | V    | 2 | III | 2 | 2         | 2       | 2 | 3 | III           | 1 | II  |   |    |
| B_BIES  | K       | 86   | Mei   | 2      | 1 | - | II  | 2        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 2             | III | 3 | -   | 3           | V      | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 1 | 3 | II            | 1 |     |   |    |
| B_BIES  | K       | 86   | Aug   | 2      | 1 | - | II  | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 2             | III | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 2       | 3 | 3 | III           | 1 | II  |   |    |
| B_BIES  | K       | 87   | Mei   | 3      | 2 | - | IV  | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 1 | 3 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_BIES  | K       | 87   | Sep   | 2      | 1 | - | II  | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 3           | V      | 3 | V    | 3 | V   | 2 | 2         | 1       | 1 | 3 | III           | 1 | II  |   |    |
| B_DUI1  | K       | 88   | Mei   | 2      | 2 | - | III | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 3 | V   | 2 | 1         | 1       | 1 | 3 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_DUI1  | K       | 88   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 2 | -   | -           | III    | 3 | V    | 3 | V   | 2 | 2         | 1       | 1 | 3 | III           | 1 | II  |   |    |
| B_DUI2  | K       | 88   | Mei   | 2      | 2 | - | III | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 1 | -   | 1           | I      | 3 | V    | 3 | V   | 2 | 1         | 1       | 1 | - | II            | 1 | II  |   |    |
| B_DUI2  | K       | 88   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 2 | -   | -           | III    | 3 | V    | 3 | V   | 2 | 1         | 1       | 1 | - | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA2  | K       | 86   | Mei   | 1      | 2 | - | II  | 2        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA2  | K       | 86   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 1           | III    | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 2 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA2  | K       | 87   | Jun   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA2  | K       | 87   | Aug   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 1           | III    | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA3  | K       | 86   | Mei   | 1      | 1 | - | I   | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA3  | K       | 86   | Aug   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 2 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA3  | K       | 87   | Jun   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA3  | K       | 87   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 1       | 2 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA4  | K       | 86   | Mei   | 1      | 2 | - | II  | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 2             | III | 3 | -   | 3           | V      | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA4  | K       | 86   | Aug   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA4  | K       | 87   | Jun   | 1      | 2 | - | II  | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 2 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_KRA4  | K       | 87   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 2           | IV     | 3 | V    | 1 | II  | 1 | 1         | 1       | 1 | 2 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_NOO1  | Z       | 86   | Mei   | 2      | 1 | - | II  | 1        | 1 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | 3   | 1 | III | 3           | -      | 3 | V    | 3 | V   | 1 | II        | 2       | 2 | 1 | 1             | 1 | II  | 1 | II |
| B_NOO1  | Z       | 86   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 1 | 3 | III | 3             | 3   | 1 | III | 3           | -      | 2 | IV   | 3 | V   | 1 | II        | 1       | 1 | 1 | 1             | 1 | I   | 1 | II |
| B_NOO2  | Z       | 87   | Mei   | 3      | 1 | - | III | 1        | 2 | 3 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | 3   | 1 | III | 3           | -      | 3 | V    | 3 | V   | 1 | II        | 1       | 1 | 1 | 1             | 1 | I   | 1 | II |
| B_NOO2  | Z       | 87   | Sep   | 3      | 1 | - | III | 1        | 2 | 3 | III | 3             | 3 | 3 | V   | 3             | 3   | 1 | III | 3           | -      | 3 | V    | 3 | V   | 1 | II        | 2       | 1 | 1 | 1             | 1 | II  | 1 | II |
| B_ZVP1  | K       | 88   | Mei   | 2      | 2 | - | III | 1        | 2 | 2 | II  | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 3           | V      | 3 | V    | 3 | V   | 1 | 1         | 1       | 2 | 1 | II            | 1 | II  |   |    |
| B_ZVP1  | K       | 88   | Aug   | 1      | 1 | - | I   | 2        | 2 | 2 | III | 3             | 2 | 3 | IV  | 3             | V   | 3 | -   | 3           | V      | 3 | V    | 2 | III | 1 | 1         | 2       | 3 | 1 | II            | 1 | II  |   |    |



| locatie | variant | jaar | maand | trofie |   | saprobie |     | brak-<br>karakter |   | zuur-<br>karakter |     | waterchemie |   |        | perm | tox | structuur |     |     | variant<br>eigen |              |   |     |   |   |   |   |     |     |     |     |    |
|---------|---------|------|-------|--------|---|----------|-----|-------------------|---|-------------------|-----|-------------|---|--------|------|-----|-----------|-----|-----|------------------|--------------|---|-----|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|----|
|         |         |      |       | M      | D | A        | N   | F                 | D | A                 | N   | anion<br>M  | A | ir/egv |      |     | N         | k   | N   | hydrofyt<br>s    | helofyt<br>a | A | N   | k | N |   |   |     |     |     |     |    |
| S_MOOR  | V       | 86   | Sep   | 1      | 1 | -        | I   | 1                 | 1 | 2                 | II  | 3           | 2 | 3      | IV   | 2   | -         | 2   | III | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 3 | III | 1   | II  |     |    |
| S_MOOR  | V       | 87   | Sep   | 1      | 1 | -        | I   | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 2 | 3      | IV   | 3   | -         | -   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 3 | III | 1   | II  |     |    |
| S_MOOR  | V       | 88   | Aug   | 1      | 1 | -        | I   | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 1         | III | III | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 3 | III | 1   | II  |     |    |
| S_STGO  | V       | 86   | Sep   | 1      | 2 | -        | II  | 1                 | 1 | 2                 | II  | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 1         | III | III | 3                | V            | 2 | III | 1 | 1 | 1 | 3 | II  | 1   | II  |     |    |
| U_5002  | K       | 85   | Aug   | 1      | 2 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 1 | 1 | 2 | 2 | -   | II  | 1   | II  |    |
| U_5003  | K       | 85   | Sep   | 3      | 2 | -        | IV  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 3 | 2 | 2 | 1   | III | 1   | II  |    |
| U_5005  | K       | 85   | Aug   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2   | III | 1   | II  |    |
| U_5007  | V       | 85   | Aug   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 3 | 2 | 2 | 3   | III | 2   | III |    |
| U_5008  | K       | 85   | Sep   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 3 | 2 | 2 | -   | III | 1   | II  |    |
| U_5009  | V       | 85   | Sep   | 3      | 2 | -        | IV  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 2         | IV  | 3   | 3                | V            | 2 | III | 2 | 2 | 2 | 2 | 2   | III | 2   | III |    |
| U_5010  | K       | 85   | Aug   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 3 | 3 | 2 | 2 | 1   | III | 1   | II  |    |
| U_5011  | K       | 85   | Aug   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 2 | 3      | IV   | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 3 | 1   | III | 1   | II  |    |
| U_5012  | K       | 85   | Sep   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 1 | 2 | 2 | 1   | II  | 1   | II  |    |
| U_5013  | K       | 85   | Aug   | 2      | 2 | -        | III | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 2 | 3      | IV   | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2   | 1   | III | 1   | II |
| U_5014  | K       | 85   | Sep   | 2      | 2 | -        | III | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 2 | 3   | 2   | III | 1   | II |
| U_5015  | V       | 85   | Sep   | 2      | 1 | -        | II  | 2                 | 2 | 2                 | III | 3           | 3 | 3      | V    | 3   | 3         | 3   | V   | 3                | V            | 3 | V   | 2 | 2 | 2 | 3 | 1   | III | 1   | II  |    |

