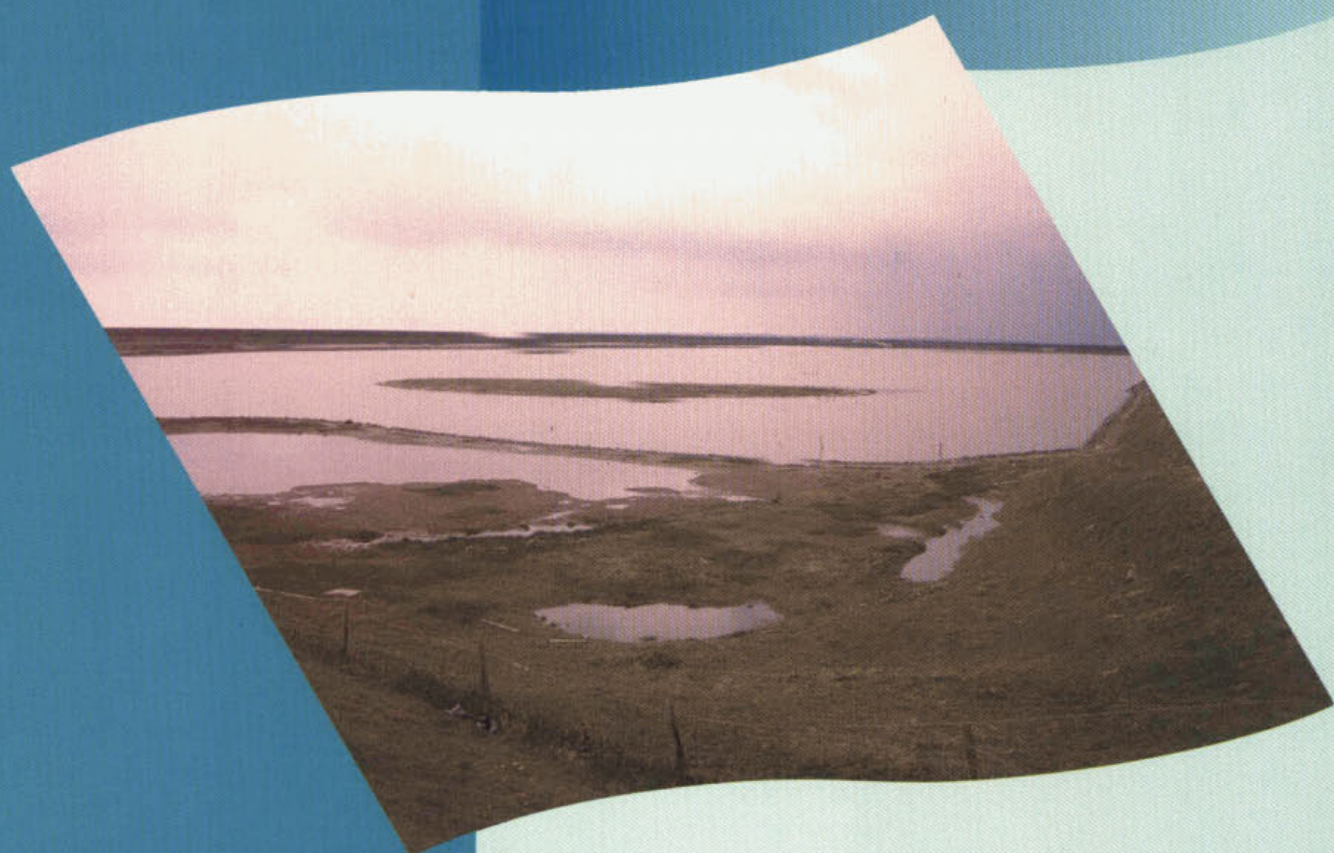


2002-01_ecologische-brakke-binnenwateren

stowa

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer

Ecologische beoordeling van brakke binnenwateren



2002 01

Ecologische beoordeling van brakke binnenwateren

System for the ecological assessment
of non-estuarine brackish waters

Arthur van Schendelstraat 816
Postbus 8090, 3503 RB Utrecht
Telefoon: 030 - 232 11 99
Fax: 030 - 232 17 66
E-mail: stowa@stowa.nl
<http://www.stowa.nl>

Publicaties en het publicatie-overzicht
van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:

Hageman Fulfilment

Postbus 1110

3300 CC Zwijndrecht

Telefoon: 078 - 629 33 32

fax: 078 - 610 42 87

E-mail: hff@wxs.nl

o.v.v. ISBN- of bestelnummer
en een duidelijk afleveradres.

ISBN 90-5773-156-8

2002

01

Colofon:

Utrecht, 2002

Uitgave:
STOWA, Utrecht

Auteurs:
Dr. W. Gotjé, dr. H. van Dam (AquaSense), drs. T. Letswaart,
ir. R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), ir. R.J.M. Franken,
dr. ir. E.T.H.M. Peeters, drs. J.J.P. Gardeniers (Wageningen
Universiteit, Leerstoelgroep Aquatische Ecologie en Water-
kwaliteitsbeheer)

Eindredactie:
Dr. H. van Dam (AquaSense)

Foto omslag:
Anne Fortuin (Waterschap Zeeuwse Eilanden)

Druk:
Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2002-01

ISBN nummer 90-5773-156-8

Ten Geleide

In het sterk afnemende areaal van de brakke binnenwateren langs de Nederlandse kust komen levensgemeenschappen voor die binnen Europa steeds zeldzamer worden. Een beoordeling-systeem voor het ecologisch functioneren van deze wateren ontbrak tot nu toe. Daarom is in opdracht van STOWA zo'n systeem ontwikkeld.

Het nieuwe systeem richt zich op het in beeld brengen van de ecologische kwaliteit in combinatie met de fysische en chemische eigenschappen van de brakke binnenwateren. Met behulp van dit systeem kunnen waterkwaliteitsbeheerders de kwaliteit van de brakke wateren vaststellen en krijgen bestuurders handreikingen voor beheer en beleid.

Bij de ontwikkeling van het systeem is rekening gehouden met de communiceerbaarheid naar deze doelgroepen en de uiteindelijke beoordeling is gericht op aangrijpingspunten voor maatregelen. De opzet van het systeem volgt zoveel mogelijk de structuur van de bestaande STOWA-beoordelingssystemen en sluit aan op de vereisten van de Europese Kaderrichtlijn Water en de Regionale Watersysteem Rapportages (RWSR).

Na analyse van de literatuurgegevens en veldgegevens die door de waterbeheerders op 384 locaties zijn verzameld is een streefbeeld opgesteld, met karakteristieken voor het zoutgehalte en de fluctuaties daarvan (de belangrijkste milieufactoren voor brakwaterorganismen), de concentraties aan voedingsstoffen, de zuurstofhuishouding, inrichting en beheer en de natuurwaarden. Vervolgens zijn maatstaven geformuleerd waarmee het niveau van de ecologische kwaliteit kan worden vastgesteld.

De STOWA in het kort

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2002 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefte-inventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar *laat dit uitvoeren* door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030-2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl.

Inhoud

Ten geleide
De Stowa in het kort
Samenvatting
Summary / STOWA in brief

1.	Inleiding	1
	1.1. Aanleiding.....	1
	1.2. Doel en randvoorwaarden.....	2
	1.3. Definitie en afbakening type.....	3
	1.4. Leeswijzer	3
2.	De ecologie van brakke binnendijkse wateren	5
	2.1. Abiotische karakteristieken van brakke wateren.....	5
	2.2. Biotische karakteristieken van brakke wateren.....	12
3.	Streefbeeld	17
	3.1. Algemeen	17
	3.2. Streefbeeld voor brakke binnenwateren	18
4.	Watertypen	21
	4.1. Indeling in watertypen	21
	4.2. Hoofdwatertypen	23
	4.3. Subwatertypen	25
	4.4. Aantal watertypen en aantal toetsingskaarten.....	32

5.	Het ecologisch beoordelingssysteem	33
5.1.	De maatstaven	33
5.2.	De maatlat	37
5.3.	De ecologische klassen en kwaliteitsniveaus	39
5.4.	Het ecologisch profiel	41
6.	Richtlijnen voor het uitvoeren van de beoordeling	43
6.1.	Stap 1: Bemonstering	43
6.2.	Stap 2: Analyse en determinatie	47
6.3.	Stap 3: Berekenen scores en invullen op de maatlat	48
6.4.	Stap 4: Selectie van de toetsingskaart	55
6.5.	Stap 5: Aflezen klasse per maatstaf en het bepalen van het kwaliteitsniveau per karakteristiek	56
6.6.	Stap 6: Constructie van het ecologisch profiel	57
7.	Uitgewerkt voorbeeld	59
7.1.	Inleiding	59
7.2.	Gegevens, indicatorwaarden en berekening van de scores voor de maatlat	59
7.3.	Bepaling van het ecologisch niveau van de maatstaven .	67
8.	Literatuur	71
	Bijlagen	75
	Bijlage 1 Zoutindicatiewaarden van fytoplankton	77
	Bijlage 2 Zoutindicatiewaarden van diatomeeën	83
	Bijlage 3 Hogere (oever)planten (macrofyten) als indicator voor de berekening van het brakkarakter	87
	Bijlage 4 Brakwater indicerende macrofauna-soorten voor berekening brakkarakter	89
	Bijlage 5 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van fytoplanktonsoorten	91
	Bijlage 6 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van diatomeeënsoorten	93
	Bijlage 7 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van hogere planten (macrofyten)	95
	Bijlage 8 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van macrofaunasoorten	97
	Bijlage 9 Aan te treffen macrofytensoorten voor het bepalen van de vegetatiestructuur	99
	Bijlage 10 Klassenindeling per maatstaf	101
	Bijlage 11 Wetenschappelijke verantwoording	103

Samenvatting

Doel

Het hier gepresenteerde beoordelingssysteem richt zich op het in beeld brengen van de ecologische kwaliteit in combinatie met de fysische en chemische eigenschappen van de binnendijkse brakke binnenwateren. Met behulp van dit systeem kunnen beheerders de ecologische kwaliteit van de brakke wateren vaststellen en krijgen bestuurders handreikingen voor beleid.

Kader

Sinds 1988 zijn in opdracht van STOWA ecologische beoordelingssystemen ontwikkeld waarmee voor verschillende morfologische watertypen het ecologisch kwaliteitsniveau kan worden vastgesteld. Dit is onder andere gebeurd voor stromende wateren, meren en plassen, kanalen, sloten en ontgrondingsplassen. Deze systemen zijn gebaseerd op beïnvloedingsfactoren zoals eutrofiëring, saprobiëring, verzilting, kwantiteitsbeheer en inrichting. De beoordelingssystemen werken met karakteristieken die de toestand van verschillende aspecten beschrijven. De score van iedere karakteristiek, op een schaal van goede naar slechte toestand, wordt bepaald met behulp van maatstaven. Deze maatstaven beschrijven deelaspecten van iedere karakteristiek. Door voor iedere maatstaf een score te bepalen, en die te combineren, wordt de score voor een karakteristiek bepaald.

Aanleiding

Binnen de bestaande beoordelingssystemen is het meestal wel mogelijk te kiezen voor een brakke variant. De ervaring van de gebruikers leert echter dat deze systemen niet volledig genoeg zijn om brakke wateren goed mee te beoordelen, omdat

- de waarderingen van de karakteristieken over het algemeen al gauw hoog uitvallen als er slechts een paar brakwatersoorten aanwezig zijn,
- er geen differentiatie plaatsvindt op grond van de andere karakteristieken indien er een aantal brakke soorten aanwezig is en
- de variatie van het chloridegehalte in de tijd niet tot uiting komt.

Door de toenemende druk op binnendijkse brakke wateren is er meer behoefte aan een ecologisch beoordelingssysteem voor brakke wateren.

Randvoorwaarden

Het hier ontwikkelde systeem voor brakke wateren moest aansluiten op de reeds bestaande systemen en moesten de nieuwe gegevens worden gebruikt, die in de laatste jaren zijn verzameld in brakke wateren. Het gaat hierbij om een reeks van hydromorfologische watertypen. Bij de ontwikkeling van het systeem zijn voorts de volgende randvoorwaarden in acht genomen:

- de resultaten zijn goed communiceerbaar naar beheer en beleid.
- de uiteindelijke beoordeling is gericht op aangrijpingspunten voor maatregelen.
- de informatie die nodig is voor een beoordeling is gemakkelijk te verkrijgen.
- het systeem is voor alle binnendijkse brakke watersystemen toepasbaar, behalve enkele grotere meren.
- de beoordeling vindt plaats los van een eventueel officieel toegekende functie van het water.
- de opzet van het systeem volgt zoveel mogelijk de structuur van de bestaande STOWA-beoordelingssystemen, waarbij rekening is gehouden met de systematiek van de natuurdoeltypen. Daarnaast sluit het systeem ook aan op de vereisten van de Europese Kaderrichtlijn Water en kan het worden gebruikt bij de Regionale Watersysteem Rapportages (RWSR).

Verbreiding en bedreiging

Brakke binnenwateren zijn wateren met een chloridegehalte van meer dan 300 mg/l. Zij zijn vooral te vinden langs de Nederlandse kust, waar het zoute zeewater zijn invloed laat gelden via poreuze dijken, lekkende sluizen en duikers. Zeewater komt met name binnen via ondergrondse kwelstromen waardoor ook verder landinwaarts brakke wateren kunnen voorkomen. Brakke binnendijkse wateren hebben geen open verbinding met de zee. Al vanaf de Middeleeuwen leiden menselijke activiteiten tot het ontstaan van brakke binnenwateren, zoals sloten, kanalen, karrevelden, inlagen, welen en oude kreken. Brakke wateren waren tot in het begin van de vorige eeuw wijd verspreid. Populair zijn ze nooit geweest. Al van oudsher beschouwen mensen brakke wateren als onwenselijke bronnen van muggen en malaria. Voor de landbouw is brak water een probleem vanwege de hoge zoutgehalten van grond- en oppervlaktewater. Het zout verlaagt de productie en beperkt de gewaskeuze. Veel landbouwgebieden die onder invloed staan van zoute kwel worden daarom al sinds de aanleg van de Afsluitdijk en de Deltawerken doorgespoeld met zoet water. Vooral rondom de voormalige Zuiderzee is het areaal brak water daardoor sterk afgenomen. In de overige delen van Nederland zijn veel brakke binnenwateren verdwenen door dijkversterking, waardoor de dijken veel minder doorlaatbaar zijn geworden.

Door verkleining van het brakwaterareaal zijn ook de brakke levensgemeenschappen sterk achteruitgegaan. Het voortbestaan van vele kenmerkende natuurwaarden van deze gemeenschappen komt hierdoor in gevaar. Daardoor staat het beleid voor herstel en behoud van deze brakke wateren de laatste jaren steeds meer in de belangstelling. Men is zich er steeds sterker van bewust dat Nederland verantwoordelijk is voor het instandhouden van een keten brakke gebieden langs de kust, waardoor uitwisseling van individuen tussen populaties mogelijk blijft. Brakke binnenwateren zijn namelijk niet alleen binnen Nederland zeldzaam, maar in heel Europa.

Ecologie

Het brakke water is een extreem milieu voor organismen. Slechts weinig soorten hogere planten (ruppia's, zannichellia's) en waterdieren (o.a. brakwatersteurgarnaal, brakwaterkokkel) zijn aangepast aan de grote schommelingen van het zoutgehalte in de loop van het jaar. Het aantal karakteristieke soorten algen, zoals de diatomeeën, is vrij groot. De soortensamenstelling van de levensgemeenschap is sterk afhankelijk van het zoutgehalte.

De meeste karakteristieke brakwaterorganismen komen voor bij chloridegehalten tussen 3 000 en 10 000 mg/l. Veel van deze soorten zijn zeldzaam en komen buiten het brakke water nergens anders voor.

De relevante karakteristieken voor het ecologisch functioneren van brakwatersystemen zijn geanalyseerd op basis van literatuuronderzoek en de gegevens die op 384 locaties bij waterschappen langs de kust zijn verzameld. Naast gegevens over chemie en morfometrie van de wateren gaat het om de soortensamenstelling van macrofyten (hogere planten, mossen, grote algensoorten), macrofauna, zoöplankton, fytoplankton en benthische diatomeeën.

In verhouding tot zoetwatersystemen is er weinig ecosysteemkennis beschikbaar. Het is nog niet goed mogelijk om het optreden van soorten en structuren te koppelen aan de processen in het ecosysteem. Zo is nauwelijks iets bekend over de interacties tussen visstand, zoöplankton, fytoplankton, helderheid en waterplanten.

Verreweg de meeste brakke wateren zijn 'van nature' eutroof door brakke kwel. Concentraties van totaalfosfaat van 1 mg/l of meer zijn heel normaal. De lage N/P-verhoudingen (<6) geven aan dat stikstof beperkend is voor de primaire productie. De zuurstofhuishouding (inclusief het biochemisch zuurstofverbruik) wijkt niet af van die in het zoete water. Brakke wateren zijn vaak ondiep. De wind zorgt ervoor dat de fijne kleideeltjes opwervelen, waardoor het water vaak troebel is. Dit fenomeen onderdrukt de groei van fytoplankton en waterplanten. Door de steile oevers van veel watergangen is er weinig structuurvariatie mogelijk voor de waterfauna. Water- en oeverplanten zijn dan de belangrijkste structuurvormende elementen. Het peil van brakke wateren wisselt in de loop van het jaar, maar de meeste brakke wateren

vallen niet droog. Langdurige droogval is niet gunstig voor bijvoorbeeld kleine schelpdieren en het mosdiertje palingbrood (*Electra crustulenta*).

In brak water komen maar weinig soorten waterplanten voor. Als het water helder genoeg is, zijn de zeldzame ruppia's en zannichellia's te vinden. Verder zijn vooral soorten aanwezig die vanuit het zoete water ver het brakke water ingaan, zoals schedefonteinkruid. De oevervegetatie is soortenrijker, met vooral veel riet en ruigtekruiden. Het zoöplankton kent weinig specifieke brakwatersoorten: er zijn relatief veel ciliaten en copepoden en weinig filterfeeders te vinden in brak water. Wel komen de larven van predatoren als aas- en brakwatersteurgarnaal veel voor.

Vooraf in matig brakke wateren is de macrofauna soortenarm. Sommige soorten zijn echter zeer karakteristiek. In licht brakke wateren komen meer insecten en slakken voor, in sterk brakke wateren vooral kreeftachtigen. De biomassa van de macrofauna neemt toe met de voedselrijkdom, waar vooral vogels van profiteren. Het fytoplankton bereikt soms hoge dichtheden: concentraties van chlorofyl-a van meer dan 0,5 mg/l zijn geen uitzondering. Er zijn slechts weinig echte brakwatersoorten. Net als bij de hogere planten zijn er veel 'zoete' soorten met een hoge zouttolerantie aanwezig. In de winter zijn vooral diatomeeën en flagellaten aanwezig, in de zomer naast diatomeeën meer groenwieren en cyanobacteriën. In zeer brak water zijn er in de zomer meestal minder cyanobacteriën. De benthische diatomeeën vertonen een sterke relatie met het zoutgehalte. Daarvan zijn vele echte brakwatersoorten. Van de grotere algen zijn vooral *Vaucheria*, *Enteromorpha* (darmwier) en *Cladophora* karakteristiek. Er zijn aanwijzingen dat de biomassa van deze algen afhankelijk is van de nutriëntenconcentratie. Bij eutrofiëring kunnen ze hogere planten verdringen.

Streefbeeld

Met behulp van de literatuurgegevens en de kenmerken van de dataset is een streefbeeld geformuleerd. De volgende aandachtspunten zijn daarbij van belang:

- Zoutgehalte: het zomermaximum mag niet meer dan drie maal zo hoog zijn dan het winterminimum. In de zomer moet het hoog zijn en in de winter laag. De samenstelling van flora en fauna moet een goede afspiegeling zijn van het zoutgehalte.
- Voedingsstoffen: als ondergedoken waterplanten als ruppia's tot doel worden gesteld, moet het water helder zijn en moet het P-totaal onder de 1 mg/l blijven. Wateren die troebel mogen zijn, kunnen een hoge biomassa macrofauna (voer voor vogels!) bevatten bij veel hogere concentraties voedingsstoffen. Op de oevers komt dan mogelijk nog een zilte flora voor, met bijvoorbeeld melkkruid, zilte rus, en zeekraal.
- Zuurstofhuishouding: verzadigingspercentage tussen 70 en 120%, biochemisch zuurstofverbruik < 6 mg/l, ammoniumstikstof < 1 mg/l.

- Inrichting en beheer: zo mogelijk natuurvriendelijke oevers met begroeiing van oeverplanten en een doorzicht van meer dan 0,7 m om de ontwikkeling van waterplanten te stimuleren.
- Waterhuishouding: natuurlijke peilfluctuaties en geen droogval langer dan een paar dagen per jaar.
- Natuurwaarden: een zo groot mogelijk aantal kenmerkende soorten macrofauna, macrofyten, fytoplankton en kiezelwieren, oeverbegroeiing van opgaande planten, overgaand naar zilt grasland. In gebieden waar wordt ingezet op vissen en vogels een zo hoog mogelijke productiviteit van het bodemleven.

Beoordelingssysteem

Uit statistische analyses van de verzamelde gegevens is gebleken dat het zoutgehalte de belangrijkste differentiërende factor is voor de levensgemeenschappen in de brakke binnenwateren. Daarom is het gemiddelde chloridegehalte over het jaar gebruikt als basis voor de indeling in vier hoofdtypen

- zeer licht brak tot zoet (300 – 1 000 mg/l Cl)
- licht brak (1 000 – 3 000 mg/l Cl)
- matig brak (3 000 – 1 0000 mg/l Cl)
- sterk brak (> 10 000 mg/l Cl).

Deze indeling is vooral gebaseerd op discontinuïteiten in de verdeling van de macrofauna langs de chloridegradiënt en blijkt ook voor de overige organismen goed bruikbaar.

De morfometrie speelt slechts een ondergeschikte rol. Daarom zijn de morfologische typen slechts als subtypen beschouwd:

- klein, ondiep (sloten)
- groot, ondiep (inlagen, karrevelden, kreekrestanten)
- groot, diep (doorbraakkreken, jonge diepe kreken, diepe inlagen, kanalen, vaarten)

De beïnvloedingsfactoren en karakteristieken van het systeem zijn zouthuishouding, trofie, saprobie, structuur, troebelheid en kenmerkendheid. Hierdoor sluit het systeem goed aan op het ecologisch functioneren en de streefbeelden. De kenmerkendheid geeft aan in hoeverre er specifieke brakwatersoorten met een hoge natuurwaarde voorkomen. Het is absoluut noodzakelijk dat alle maatstaven die in de tabel staan, worden gebruikt! Alleen het gebruik van de soortensamenstelling van fytoplankton wordt, gezien de hoge kosten en de relatief geringe meerwaarde, slechts aanbevolen voor speciale projecten (bijvoorbeeld restauratie van grotere, open wateren). Dat is ook de reden dat het zoöplankton als indicatorgroep geheel is uitgevallen. Voor elk van de maatstaven is een maatlat ontwikkeld. De hoogte van de scores op de maatlaten bepaalt het ecologisch niveau voor de betreffende karakteristiek. Een zelfde score kan in elk van de hoofd- en subtypen echter leiden tot een verschillend ecologisch niveau. Door middel van kleuren kan het ecologisch niveau

worden weergegeven in een ecologisch profiel waaruit kan worden afgelezen met betrekking tot welke aspecten het betreffen water voldoet aan de eisen of juist verbetering behoeft.

Uitvoering

De meting en beoordeling bestaan uit zes stappen:

1. bemonstering
2. analyse en determinatie
3. berekenen van de scores voor de maatstaven en invullen van scores op de maatlat
4. selectie toetsingskaart
5. aflezen van de klasse per maatstaf en het bepalen van het kwaliteitsniveau per karakteristiek
6. constructie van het ecologisch profiel

De eerste drie stappen hebben betrekking op het meten van de toestand van het water. De drie laatste stappen hebben betrekking op de echte beoordeling van de wateren. Pas in die stappen wordt gekeken naar het watertype door de selectie van de juiste toetsingskaart.

De biologische bemonstering omvat het maken van vegetatieopnamen (in de zomer), het nemen van monsters voor de analyse van macrofauna (voorjaar, nazomer), epifytische diatomeeën (voorjaar, nazomer), chlorofyl-a (maandelijks in het zomerhalfjaar) en voor speciale projecten ook het fytoplankton (maandelijks in het zomerhalfjaar). Tevens worden morfometrische, fysische en chemische parameters (o.a. chloride, zuurstofhuishouding, nutriënten en troebelheid) gemeten. Bemonstering en analyse geschieden volgens standaardmethoden.

De scores voor de karakteristieken worden berekend op grond van de indicatiewaarden van de soorten en de betreffende fysisch-chemische parameters. De kwaliteit wordt vervolgens afgelezen van toetsingskaarten. Voor elk hoofd- en subtype is er een afzonderlijke toetsingskaart.

Summary

SYSTEM FOR THE ECOLOGICAL ASSESSMENT OF NON-ESTUARINE BRACKISH WATERS

Objective

The assessment system reported on here focuses on presenting the ecological quality together with the physical and chemical properties of non-estuarine brackish waters. It is a system which enables water managers to assess the ecological quality of brackish waters and administrators to obtain guidelines for policy.

Framework

Since 1988 and by order of STOWA (the Foundation for Applied Water Research) ecological assessment systems have been developed for the purposes of assessing the ecological quality levels in different types of surface water, including running waters, shallow lakes, canals, ditches and sand, clay and gravel pits. These systems are based on impact factors, such as eutrophication, saprobity increase, salinization, water quantity management, physical structuring and management. The assessment systems make use of features, which describe the status of these same impact factors. The score of each feature, on a scale of bad to good quality, is measured by means of yardsticks. These yardsticks measure partial aspects of each feature. The score of a feature is determined by measuring and combining the scores produced by the yardsticks.

Reasons for a new assessment system

In the existing STOWA assessment systems it is usually possible to assess brackish non-estuarine water variants. However, the experience has demonstrated that these systems are not entirely appropriate when it comes to assessment of water quality in brackish systems, because

- the scores of the features are generally high when only a few brackish water species are present,
- other features do not serve to differentiate when a number of brackish water species is present,
- the temporal variation of the chloride concentration is not included.

Due to increasing environmental pressure on brackish waters good ways of ecologically assessing water quality in brackish water bodies are urgently needed.

Constraints

The newly developed system had to be similar to the existing STOWA-systems and data had to be used that had recently been gathered from non-estuarine brackish water-bodies, embracing a series of hydromorphological water types. The following constraints were observed:

- the results must be easy to communicate to managers and administrators,
- the final assessment should focus to points of action,
- the required information must be easy to obtain,
- the system should be applicable to all non-estuarine brackish waters, with the exception of certain larger lakes,
- the assessment is totally independent of the official functions of the water body
- the design of the system follows the architectonics of the existing STOWA-systems as much as possible, and also takes into account the structure of the Dutch Nature Target Type System. The system must also meet the conditions of the European Water Framework Directive and the Regional Water System Reporting (RWSR) in the Netherlands.

Distribution and threats

Non-estuarine brackish water bodies are water bodies with a chloride level that lies above 300 mg/l and which are cut off from direct influence of the sea. In the Netherlands, such bodies are confined to coastal areas, where the seawater intrudes via porous dikes, leaking sluices, culverts and salty groundwater seepage. The latter phenomenon may occur quite far from the sea. So brackish waters can develop some tens of kilometres from (former) coastlines. From the Middle Ages onwards, human activities have been responsible for the creation of brackish water bodies (e.g. ditches, canals, ponds and old creeks). Brackish waters have never been popular, as they always have been seen as sources of midges and diseases, such as malaria. Brackish water presents problems to agriculture, because of the high concentrations of salt found in ground and surface water, which in turn depresses productivity and places restrictions crops choice. Therefore many agricultural areas that are affected by brackish seepage water have been flushed by fresh water since the construction of large coastal barriers in the nineteenth century. Particularly around the formerly brackish 'Zuiderzee', which is situated in the central part of the country (at present a large freshwater reservoir), the area of brackish waters has decreased greatly. In other parts of the country many non-estuarine brackish waters have become less salty, due to dike reinforcement and subsequent decrease in permeability.

Decrease in the surface area of brackish water bodies has caused a marked deterioration within the brackish

biocommunities, thus threatening their characteristic natural values. Therefore the interest of conservationists and policy makers in restoration and preservation has increased in recent years. More and more the awareness is growing that the Netherlands has a responsibility to maintain a chain of brackish water areas along the coastline, thus ensuring individual exchange between populations. This is essential for the survival of brackish water species, as brackish water areas are not only rare in the Netherlands, but also in the rest of Europe.

Ecology

Brackish water is an extreme environment for organisms. Only few species of angiosperms (tasselweeds, *Zannichellia*) and macro-invertebrates (including the shrimp *Palaemonetes varians* and Lagoon cockle) are adapted to the large annual fluctuations in chloride concentrations. The number of characteristic algae (e.g. diatoms) is fairly large. The species composition of the biocommunity is very much determined by the chloride levels. Most characteristic brackish water organisms exist within the range of 3 000 – 10 000 mg/l chloride. Many of these species are rare and are not found outside brackish surface waters.

The relevant characteristics for the ecological functioning of brackish water systems have been analysed by searching in the relevant literature and examining the field data (chemistry, morphometry, angiosperms, mosses, macroalgae, macroinvertebrates, zooplankton, phytoplankton, benthic diatoms) collected by coastal water authorities at 384 different locations.

Compared to fresh water systems there is little insight into the ecological functioning of non-estuarine brackish waters. Therefore it is still not easy to relate species composition and structures to ecosystem processes. The interaction between fish assemblages, zoo- and phytoplankton, visibility and aquatic macrophytes is not really understood.

Most brackish water bodies are 'naturally' eutrophic because of the impact of brackish seepage water. Concentrations of total phosphate above 1 mg/l P are quite normal. The low N/P-ratios (below 6) indicate that nitrogen limits the primary production. The oxygen balance (including biochemical oxygen demand) is similar to that in fresh water. Brackish water bodies are often shallow and turbid due to the resuspension of clay particles by wind action. The resulting low light level impedes the growth of phytoplankton and macrophytes. Since many ditches and canals have steep banks there is too little variation in physical structure for a diverse assemblage of macroinvertebrates to develop. For that reason, floating and submerged waterplants and helophytes may be the most important contributors to differences in physical structure. Most brackish water bodies have seasonal variations in water level but do not desiccate in summer. Prolonged exposure of sediments is deleterious to small shellfish and the encrusting bryozoan *Electra crustulenta*.

Only a small number of water plants grow in brackish waters. If the water is sufficiently clear rare tasselweeds (*Ruppia*) and *Zannichellia* species can sometimes be found. Furthermore, it is mainly fresh water species with a high salinity tolerance that are present, like fennel pondweed. The littoral vegetation reflects greater species variation, particularly with the common reed and tall ruderals. In zooplankton few specific brackish water taxa are to be found: ciliates and copepods are relatively abundant and filter feeders are relatively scarce. The larvae of predators of mysids and the shrimp *Palaemonetes varians* may frequently be detected.

Particularly in moderately brackish waters there is a poor species range of macro-invertebrate fauna. However, some species are very common and highly characteristic. In slightly brackish waters insects and snails prevail, in very brackish waters crustaceans are very important. The biomass of macro-invertebrate assemblages increases as nutrient concentrations rise, which is advantageous for birds. The density of phytoplankton can be very high: chlorophyll-a concentrations above 0.5 mg/l are no exception. There are a few brackish water species. Just as with water plants there are many fresh water taxa that have a high salinity tolerance. In winter diatoms and flagellates are dominant, in summer besides diatoms green algae and cyanobacteria are also important. In very brackish water cyanobacteria are less dominant in summer. The species composition of benthic diatom assemblages is closely related to chloride concentration and many specific brackish water taxa are known. Of the larger algae it is particularly *Vaucheria*, *Enteromorpha* (sea-plant linarich) and *Cladophora* that are characteristic. There are indications that the biomass of these algae depends on the nutrient concentration. In the case of eutrophication they can force out angiosperms.

Desired situation

A desired situation was described that was based on data obtained from publications, reports and the data set characteristics. The following topics are important:

- Salinity: The summer maximum may not be higher than three times the winter minimum. It has to be high in summer and low in winter. The composition of flora and fauna must constitute a good reflection of the chloride concentration.
- Nutrients: If the objective is to sustain submerged aquatic macrophytes like tasselweeds then the water must be clear and the P-total has to be below 1 mg/l. Water bodies that are allowed to be turbid, can have a high biomass of macro-invertebrates (bird's food) at much higher nutrient concentrations.
- Oxygen budget: saturation percentage between 70 and 120, biochemical oxygen demand below 6 mg/l, ammonium nitrogen levels below 1 mg/l.

- Physical structure and management: natural or naturally laid-out banks with helophytes and a visibility of more than 0.7 m to stimulate the development of submerged aquatic macrophytes
- Water level: Natural water level fluctuations of and no desiccation of more than a few days each year
- Conservation value: The number of characteristic species of macro-invertebrates, macrophytes, phytoplankton and diatoms should be maximal. There should be banks covered with helophytes with gradual transitions to salty grassland. In areas where fish and birds are most important the productivity of animals at the bottom of the water should be as high as possible.

Assessment system

From statistical analysis it appeared that chloride concentration is the main factor for biocommunities in brackish water. Therefore four main types were distinguished on the basis of the average chloride concentration throughout the year:

- Very slightly brackish to fresh (300 – 1 000 mg/l Cl)
- Slightly brackish (1 000 – 3 000 mg/l Cl)
- Moderately brackish (3 000 – 10 000 mg/l Cl)
- Very brackish (> 10 000 mg/l Cl).

This classification is based on discontinuities in the distribution of the assemblages of macro-invertebrates along the chloride gradient and it appears to be useful for other groups of organisms as well.

Morphometry is only of minor importance. Therefore the morphological types were viewed as subtypes:

- small, shallow (ditches)
- large, shallow (ponds, old creeks, shallow clay pits)
- large, deep (young creeks, deep clay pits, canals)

(The limit between shallow and deep is 1.5 m).

The impact factors and features are salinity, trophic state, structure, turbidity, and conservation value (as listed in the table below).

Impact factors, features and yardsticks

Impact factor	Features	Yardsticks
Salinity	Salinity	Chloride fluctuations, indicator values of diatoms, (phytoplankton), helophytes and macro-invertebrates
Eutrophication	Trophic state	Nutrients, chlorophyll-a
Saprobity	Saprobity	Oxygen budget
Physical structure and management	Structure	Number of species and abundance of helophytes, floating and submerged macrophytes
	Turbidity	Visibility, suspended matter, chlorophyll-a
	Conservation value	Macro-invertebrates, macrophytes, diatoms, (phytoplankton)

As a consequence the system corresponds well to the parameters used for the ecological description and the desired situation. The conservation value indicates the number of brackish water taxa with a high conservation value. It is really necessary to use all the yardsticks given in the table! Phytoplankton species composition is only recommended for special projects, like the rehabilitation of larger, open water bodies, since phytoplankton sampling and identification is labour-intensive and expensive and only provides a small amount of additional information. For the latter reason zooplankton has not been included as an indication group.

Each yardstick is divided into five classes corresponding to the five ecological levels. As the range of the features and also the yardsticks may differ from type to type, separate test charts are given for each type. The test chart thus clearly indicates the distance between the desired situation and a specific water body. The ecological profile indicates points of action for managing the system.

Execution

Measurement and assessment is carried out in six steps:

1. Sampling.
2. Analysis and identification.
3. Calculation of scores for the yardsticks and depiction of the scores on the scales.
4. Selection of the appropriate scaling chart.
5. Reading the score for each yardstick and calculating the ecological quality level for each feature.
6. Construction of the ecological profile.

The first three steps relate to the assessment of the state of the water. The last three steps relate to the real assessment of water quality, as the water body type is included in the process given here.

The biological survey includes making relevés of vegetation (in summer), sampling and analysis of macro-invertebrates (spring, late summer), epiphytic diatoms (spring, late summer), chlorophyll-a (monthly from April to October) and for special projects also phytoplankton (monthly from April to October). Morphometric, physical and chemical (including chloride, oxygen balance, nutrients, and turbidity) details are also gathered.

The scores for the features are calculated by using species indicator values and the relevant physico-chemical parameters. The quality is read from the scale charts, which differ according to water type.

STOWA in brief

The Institute of Applied Water Research (in short, STOWA) is a research platform for Dutch water controllers. STOWA participants are ground and surface water managers in rural and urban areas, managers of domestic wastewater purification installations and dam inspectors. In 2002 that includes all the country's water boards, polder and dike districts and water treatment plants, the provinces and the State

These water controllers avail themselves of STOWA's facilities for the realisation of all kinds of applied technological, scientific, administrative-legal and social-scientific research activities that may be of communal importance. Research programmes are developed on the basis of requirement reports generated by the institute's participants. Research suggestions proposed by third parties such as centres of learning and consultancy bureaux, are more than welcome. After having received such suggestions STOWA then consults its participants in order to verify the need for such proposed research.

STOWA does not conduct any research itself, instead it commissions specialised bodies to do the required research. All the studies are supervised by supervisory boards composed of staff from the various participating organisations and, where necessary, experts are brought in.

All the money required for research, development, information and other services is raised by the various participating parties. At the moment, this amounts to an annual budget of some five million euro.

For telephone contact STOWA's number is: (31 (0)30-2321199.

The postal address is: STOWA, P.O. Box 8090, 3503 RB, Utrecht.

E-mail: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Sinds 1993 heeft de STOWA voor vijf verschillende watertypen een ecologisch beoordelingssysteem ontwikkeld. De ervaring van de gebruikers van de huidige STOWA-systemen leert dat, hoewel in de huidige systemen (behalve voor stromende wateren) een brakke variant gekozen kan worden, deze systemen niet voldoen voor de beoordeling van brakke wateren. Een aantal aspecten wordt genoemd:

- Wanneer in een water één of twee brakke soorten aanwezig zijn, zijn de waarderingen van de karakteristieken over het algemeen hoog.
- Als er een aantal brakke soorten aanwezig zijn, vindt geen differentiatie plaats op grond van de andere maatstaven.
- Een belangrijk aspect bij brakke wateren, namelijk de variatie van chloride in de tijd, komt niet tot uiting.

Concluderend kan gesteld worden dat in de huidige systemen te weinig brakke wateren zijn opgenomen om een differentiatie binnen brakke wateren te kunnen maken. Tegenwoordig zijn echter meer gegevens beschikbaar, waardoor differentiatie mogelijk moet zijn in een nieuw STOWA-systeem dat speciaal is opgesteld voor brakke wateren. Het nieuwe systeem voor brakke binnen wateren voorziet hierin.

Een tweede aanleiding voor het ontwikkelen van een nieuw systeem voor brakke binnen wateren wordt gevormd door de recent toegenomen aandacht voor brakke wateren. De werkgroep brakke wateren van de Werkgroep Ecologisch Waterbeheer (WEW) schreef al in 1995 dat brakke wateren karakteristieke levensgemeenschappen herbergen waarvan het

voortbestaan onder druk staat. In themanummer 5 van de WEW is een lijst opgenomen van brakwatersoorten ingedeeld in brakwaterklassen.

1.2. Doel en randvoorwaarden

Doelstelling

Het nieuw ontwikkelde systeem richt zich op het in beeld brengen van de ecologische kwaliteit, in combinatie met de fysische en chemische eigenschappen van de brakke binnenwateren. Met behulp van dit systeem kunnen waterkwaliteitsbeheerders de kwaliteit van de brakke wateren vaststellen, en krijgen bestuurders handreikingen voor beheer en beleid.

Bedacht moet daarbij wel worden dat de STOWA-beoordeling strikt vanuit het watersysteem wordt gemaakt, zonder daarin de aanwezigheid van interessante vissen en vogels mee te nemen. Een beoordeling op grond van de aanwezige vissen en vogels zou echter tot andere conclusies kunnen leiden dan strikt vanuit het watersysteem¹. Vissen en vogels liggen echter buiten de doelstellingen voor het STOWA-systeem.

Randvoorwaarden

Het beoordelingssysteem voldoet zoveel mogelijk aan de volgende randvoorwaarden:

- de resultaten zijn goed communiceerbaar richting waterkwaliteitsbeheerders, bestuurders en politici.
- de uiteindelijke beoordeling is gericht op aangrijpingspunten voor maatregelen.
- de informatie die nodig is voor een beoordeling is zo makkelijk mogelijk te verkrijgen ('hoe kan met zo min mogelijk inspanning het watersysteem beoordeeld worden').
- het systeem is voor alle binnendijkse brakke watersystemen toepasbaar (van Groningen tot Zeeland, en van kreek tot sloot).
- de beoordeling vindt plaats los van een eventueel officieel toegekende functie van het water (maar kan wel mogelijk rekening houden met de factor gebruiksfuncties). De functie (en daarmee het ambitieniveau) bepaalt of men tevreden is met een bepaalde uitkomst van de beoordeling.
- de opzet van het systeem volgt de structuur van de bestaande STOWA-beoordelingssystemen zoveel mogelijk. In het systeem is naar een aansluiting gezocht met de systematiek van de natuurdoeltypen, zoals die in opdracht van het Expertisecentrum LNV is ontwikkeld. Tevens sluit het systeem aan op de vereisten van de Europese Kaderrichtlijn Water.

¹ Een goed voorbeeld daarvan zijn wateren met een slecht doorzicht, weinig macrofyten, hoge chlorofylgehalten en een bodemleven dat arm is aan soorten. Dergelijke wateren zullen slecht worden beoordeeld door het STOWA-systeem, maar kunnen wel een zeer interessant en rijk vogelleven dragen.

1.3. Definitie en afbakening type

Definitie brakke
binnendijkse wateren

Wateren worden in dit systeem 'brak' genoemd, wanneer het chloridegehalte van het water gedurende het gehele jaar hoger is dan 300 mg/l. Binnendijks wil zeggen dat het water geen open verbinding heeft met de zee. Brakke binnendijkse wateren komen voor langs de kusten van Groningen en Friesland, in geheel Zeeland, Noord- en Zuid-Holland, Flevoland, West-Brabant, Utrecht en Gelderland (Eemvallei).

De definitie van het watertype is bij brakke wateren minder eenduidig dan bij bijvoorbeeld meren/plassen, beken en sloten. Morfometrisch kunnen de wateren zeer verscheiden zijn en in verschillende landschappelijke context liggen.

1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de algemene ecologie van brakke binnenwateren besproken. Het streefbeeld dat daaruit is afgeleid is verwoord in hoofdstuk 3. De indeling en bespreking van de te beoordelen watertypen is samengevat in hoofdstuk 4, gevolgd door een beschrijving van het beoordelingssysteem voor brakke binnenwateren in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 volgt een uitleg van het gebruik van het beoordelingssysteem, aangevuld met een uitgewerkt voorbeeld in hoofdstuk 7.

2. De ecologie van brakke binnendijkse wateren

Inleiding

Het brakwatermilieu is een extreem milieu. Met name de sterke fluctuaties in het chloride-gehalte in de tijd zijn daaraan debet. De in brakke wateren aanwezige flora en fauna is aangepast aan die sterke wisselingen in het zoutgehalte en daardoor uniek. Bovendien zijn brakke wateren op zich als zeldzaam te beschouwen voor Nederland en Noordwest Europa in het algemeen. Het huidige natuurbeleid richt zich dan ook op versterking dan wel herstel van de natuur in brakke wateren (zie wetenschappelijke achtergrond).

Algemeen kan worden gesteld dat in brakke wateren wordt gestreefd naar een situatie met overwegend helder niet te eutroof water dat rijk is aan waterplanten (o.a. ruppia's) en waar diverse voor brakke wateren karakteristieke (vooral macrofauna-) soorten aanwezig zijn. In een dergelijke optimale situatie zijn kroos en flab afwezig, treedt geen zuurstofarmoede op en is van droogval geen sprake.

2.1. Abiotische karakteristieken van brakke wateren

Zoutgehalte

In brakke wateren is het zoutgehalte voor alle organismen de belangrijkste sturende factor. Zoutgehaltes in binnendijkse brakke wateren lopen uiteen van zeer licht brak tot zeer zout en kunnen in een bepaald water zeer sterk variëren over het jaar. In de gegevens van dit onderzoek kwamen verhoudingen tussen de gemiddelde zomer- en winterconcentraties van chloride tussen 1 en 6 voor. Juist die sterke seizoensgebonden wisselingen zijn zo karakteristiek voor brakke wateren. Bij zeer sterke indamping

kunnen van nature zoutgehaltes optreden die ver boven de 17 000 mg Cl/l liggen. Een tijdelijke tegennatuurlijke verzoeting van het water treedt op als zoet water wordt ingelaten om hoge zoutgehaltes tegen te gaan of omdat een waterlichaam als bergingsgebied wordt gebruikt.

In het verleden zijn diverse indelingen gemaakt van brakke wateren (zie intermezzo). In het huidige beoordelingssysteem is op grond van de relatie tussen het voorkomen van organismen en het zoutgehalte gekozen om de binnendijkse brakke wateren onder te verdelen in vier zoutklassen:

chloride-gehalte	hoofdwatertype
300 – 1 000 mg Cl/l	zeer licht brakke tot zoete wateren
1 000 – 3 000 mg Cl/l	licht brakke wateren
3 000 – 10 000 mg Cl/l	matig brakke wateren
>10 000 mg Cl/l	zeer brakke wateren

Hoewel deze indeling grotendeels gebaseerd is op de tolerantiegrenzen van brakke organismen, zijn de grenzen tussen de klassen niet zo hard als hier wordt gesteld. Diverse soorten kunnen in meerdere klassen voorkomen of hebben hun optimum juist in de buurt van een klassengrens. Omdat er een sterke relatie is tussen het voorkomen en de abundantie van typische brakwatersoorten en het optredende chloridegehalte kan voor elke zoutklasse en elke soortgroep (macrofauna, macrofyten, diatomeeën, fytoplankton) een optimaal aandeel typische brakwater organismen worden geformuleerd. Dit zogenaamde brakarakter (zie ook § 5.1.1) van het water is een maat voor de gemiddelde zoutgehaltes over het hele jaar in een bepaald water.

Eutrofiëring

Brakke wateren zijn van nature vaak eutroof vanwege met de kwelstroom uit de rijke ondergrond aangevoerde plantenvoedende stoffen. Het zijn met name fosfaat en ammonium die uit de vaak zeer voedselrijke veen- en kleilagen in de ondergrond met de kwelstroom naar het oppervlak worden meegenomen. Brakke wateren zijn dan ook van nature fosfaatrijker dan zoete wateren.

De N/P ratio's in brakke wateren zijn over het algemeen relatief laag en stikstof is de belangrijkste beperkende factor in brakke wateren.² In het grootste deel van de voor het STOWA-systeem onderzochte wateren liggen de N/P-ratio's beneden de 10, terwijl tevens geldt dat hoe zouter het water des te lager de N/P-ratio's.

² Algemeen geldt dat de N/P-ratio in balans is als deze rond de 16 (molaire basis) ligt. Bij waarden boven ca. 30 is fosfaat beperkend, terwijl bij waarden onder ca. 10 stikstof beperkend is (zie ook paragraaf 5.1.2).

Intermezzo

INDELINGEN VAN BRAKKE WATEREN

De afgelopen eeuw hebben diverse auteurs zich bezig gehouden met de indeling van brakke wateren, te weten:

Redeke (1922)

Systeem gebaseerd op de samenstelling van de aanwezige taxa (voornamelijk benthos in Nederland)

watertype	Cl-gehalte (mg/l)
zoet water	<100
oligohalien	100 – 1.000
mesohalien	1.000 – 10.000
polyhalien	10.000 – 17.000
euhalien	>17.000

Valikangas (1933)

Systeem gebaseerd op het voorkomen van plankton in Finland

watertype	Cl-gehalte (mg/l)
zoet water	<300
oligohalien	300 - 1.600
mesohalien	1.600 - 8.000 à 10.000
polyhalien	8.000 à 10.000 - 16.500
euhalien	> 16.500

Venice system (1959)

Min of meer een combinatie van Redeke en Valikangas, geen biologische basis, zou eerder op Europa als geheel betrekking hebben

watertype	Cl-gehalte (mg/l)
zoet water	<300
oligohalien	300 - 3000
mesohalien	3.000 - 10.000
polyhalien	10.000 - 16.500
euhalien	> 16.500

Den Hartog (1964)

Gebaseerd op brakke habitats.

watertype	Cl-gehalte (mg/l)
oligohalien	300 - 1.800
mesohalien	1.800 - 10.000
polyhalien	10.000 - 16.000

Heerebout (1970)

Deze auteur oppert dat een classificatiesysteem allereerst gebaseerd moet zijn op het mediane chloride-gehalte en de variatie in het chloride-gehalte en in tweede instantie op de fauna. Een systeem heeft hij verder niet ontwikkeld.

Een lijst met N-, P- en chlorofylwaarden voor brakke wateren is weergegeven in tabel 2.1

Tabel 2.1 Wenselijke nutriëntenhuishouding in brakke binnenwateren (bron: Aquatisch supplement Handboek natuurdoeltypen; Van Beers en Verdonschot, 2000)

	geïsoleerde, kleine, stagnante, licht brakke wateren	geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren	kleine, licht brakke, lijnvormige wateren	grote, licht brakke, lijnvormige wateren	geïsoleerde, kleine, stagnante, matig brakke wateren	geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren	matig brakke, lijnvormige wateren	geïsoleerde, kleine, stagnante, sterk brakke wateren	geïsoleerde, grote, stagnante, sterk brakke wateren	sterk brakke, lijnvormige wateren
pH	7.5-8.5	7.5-8.5	7.5-8.5	7.5-8.5	7.5-9.0	7.5-9.0	7.5-9.0	7.7-9.0	7.7-9.0	7.7-9.0
EGV (µS/cm)	>3200	>3200	>3200	>3200	> 6000	> 6000	> 6000	> 20000	> 20000	> 20000
HCO ₃ (mg/l)	100-400	100-400	100-400		> 200	> 200	> 200	> 300	> 300	> 300
Ca (mg/l)	100-300	100-300	100-300	80-200	>160	>160	>160	> 200	> 200	> 200
Cl (mg/l)	300-3000	300-3000	300-3000	300-3000	3000-10000	3000-10000	3000-10000	> 10000	>10000	>10000
PO ₄ -P (mg P/l)	< 0.9	< 0.9	< 0.9	0-0.1	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9	< 0.9
NO ₃ -N (mg N/l)	< 0.25	< 0.25	< 0.25	0-1	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
NH ₄ -N (mg N/l)	< 0.35	< 0.35	< 0.35	< 1.0	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
SO ₄ (mg/l)				50-200						
Diepte (m)	< 1.5	< 15 m	< 1.5	< 5	< 1.5	< 15	< 2.0	< 1.5	< 10	< 2

Omdat stikstof naast doorzicht in brakke wateren de belangrijkste beperkende factor is, gaan hoge stikstofwaarden meestal samen met hoge chlorofyl gehalten. Er komen echter ook wateren voor waar tegelijkertijd hoge nutriëntconcentraties en lage chlorofylconcentraties optreden. Een dergelijke verminderde algengroei kan samen hangen met een gering doorzicht door gesuspenderde deeltjes, stroming en een korte verblijftijd van het water. Alle factoren samen zorgen ervoor dat in brakke wateren met vergelijkbare nutriëntgehalten, morfologie en bodemopbouw de ene keer het water helder blijft en gevarieerde levensgemeenschappen bevat terwijl in het andere water algenbloei optreedt (Ross, 1998).

De laatste decennia is de belasting van het oppervlaktewater, door uit- en afspoeling van landbouwgronden en het groter worden van de kwelstroom door peilverlaging, zo groot geworden dat sprake is van hypertrofie. Het gevolg is een zeer sterke dominantie van groenalgen (o.a. bloei van *Chlorococcus* sp.) die de interessante hogere waterplanten zoals ruppia's verdringen. In brak water treedt wel minder snel blauwalgenbloei op door eutrofiëring dan in zoet water, omdat bekende soorten als de blauwalg *Oscillatoria agardhii* niet tegen hoge zoutgehalten kunnen. Hoe dan ook, de toename van de eutrofiëring draagt in belangrijke mate bij tot het verval van de karakteristieke brakwaterlevensgemeenschappen.

Eutrofiëring kan in brakke wateren in sommige gevallen worden geaccepteerd. Zo zullen gebieden met vogels als belangrijkste functie gebaat zijn bij een hoge productiviteit van het bodemleven en dus bij sterk eutrofe omstandigheden. In sommige gevallen kan het wenselijk zijn om relatief eutroof polderwater in te laten om verdroging en droogval tegen te gaan (zie verderop). In die gevallen hangt het af wat sterker weegt: de negatieve gevolgen van verdroging of de relatief eutrofe omstandigheden.

Zuurstof en saprobie

De beïnvloedingsfactor **saprobie** staat voor verrijking van het ecosysteem met organisch materiaal. Deze verrijking kan het gevolg zijn van exogene toevoeging, als gevolg van indamping van het water of als een secundair gevolg van eutrofiëring (STOWA, 1993). In organisch belaste (saprobe) wateren krijgen zuurstofverlagende processen (respiratie en biologische afbraak) de overhand op zuurstofverhogende processen (fotosynthese en fysische processen), hetgeen een zuurstoftekort tot gevolg kan hebben. Als maat voor de saprobie van een water wordt over het algemeen gekeken naar de zuurstofhuishouding als geheel, die gebaseerd is op metingen van de zuurstofverzadiging, Biochemisch Zuurstofverbruik (BZV) en concentratie ammoniumstikstof.

Hoewel het geen algemeen geldende regel is, kan worden gesteld dat de zuurstofbehoefte van de meeste soorten in brakke en zoute wateren over het algemeen lager is dan in zoete wateren. Zuurstofconcentraties van 8 – 11 mg/l worden in bijna alle watertypen inclusief de brakke wateren als natuurlijk gezien (CUWVO, 1988).

De **zuurstofverzadiging**³ van wateren is ecologisch gezien relevanter dan het zuurstofgehalte, omdat de mate van verzadiging de beschikbaarheid van zuurstof voor dieren, planten en chemische processen bepaalt. Eutrofe wateren vertonen in de lente en zomer overdag doorgaans een oververzadiging aan zuurstof door de sterke fotosynthetische activiteit van de wieren en waterplanten. Des nachts, als zuurstof wordt verbruikt, kunnen in dergelijke wateren ernstige zuurstoftekorten optreden. Door deze sterke en snelle wisselingen in het zuurstofgehalte geven momentopnamen van zuurstofconcentraties dan ook een misleidend beeld over de kwaliteit van het water (De Pauw *et al.*, 1977). Een zuurstofverzadiging van tussen de 70 % en 120 % wordt nog als positief gezien. Het grootste deel van de voor het STOWA-systeem onderzochte monsterpunten vertonen een zuurstofverzadiging binnen dit traject.

Het **biochemisch zuurstofverbruik** (BZV) is een maat voor de biologische afbraak in wateren. Een hoge afbraak van organisch materiaal kan tot zuurstofarmoede leiden. Algemene gegevens over het natuurlijke BZV zijn nauwelijks voorhanden. In het STOWA-systeem voor sloten is een BZV van 6 mg/l nog als laag beoordeeld. In de voor het huidige systeem geanalyseerde dataset blijken meer dan 50% van alle wateren aan deze norm te voldoen.

Ammonium komt in brakke binnenwateren vooral via het kwelwater in het oppervlaktewater en wordt onder invloed van zuurstof genitrificeerd: de uiteindelijke concentratie wordt bepaald door het evenwicht tussen die twee processen en de opname door planten. De ammoniumconcentratie vertoont daarom een beetje onregelmatig patroon en is meestal laag.

³ procentuele zuurstofverzadiging als functie van watertemperatuur en het zoutgehalte

Structuur

Ammoniumstikstofgehaltes zeggen dus ook iets over de beschikbaarheid van zuurstof. Goede informatie over ammoniumgehaltes in brakke wateren onder natuurlijke omstandigheden is afwezig. Op het grootste deel van de onderzochte monsterpunten uit de huidige dataset blijken de ammoniumstikstofgehaltes lager dan 1 mg/l te bedragen. In het STOWA-systeem voor sloten is dat nog als acceptabel gezien

De inrichting van de oever heeft direct of indirect invloed op de aan- en afwezigheid van soorten. Abrupte overgangen van open water naar land zijn meestal onnatuurlijk⁴ en soorten (o.a. helofyten) die in geleidelijke overgangen van nat naar droog voorkomen ontbreken dus in wateren met abrupte overgangen. Gestreefd wordt dan ook in Nederlandse natuurbeleid om geleidelijke overgangen tussen water en land ("natuurvriendelijke oever") te creëren⁵, die bovendien begroeid zijn met een oevervegetatie van (eventueel zoutminnende) helofyten. Dat geldt niet alleen voor inlagen en sloten maar ook voor watergangen met als hoofdfunctie de aan- en afvoer van water.

Naast structurelementen als oeverplanten horen in natuurlijke brakke wateren ook drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten thuis. De aanwezigheid van met name de ondergedoken waterplanten wordt grotendeels bepaald door het doorzicht van het water. De aanwezigheid van drijfbladplanten wordt bepaald door de luwheid en diepte van een water.

Naast planten vormen benthische filterfeeders (o.a. kokkels, strandgapers, mossels, driehoeksmossels, palingbrood) een belangrijk structurelement in brakke wateren. Niet alleen filteren ze het water, waardoor dat helder wordt dan wel blijft, maar tevens vormen ze een belangrijke voedselbron voor vissen en vogels.

Verder zullen wateren in natuurgebieden over het algemeen positiever worden beoordeeld dan wateren die geheel omsloten zijn door voedselrijke landbouwgronden. Gegevens over landgebruik kunnen daarom behulpzaam zijn bij het verklaren van een negatieve beoordeling van een bepaald water.

Troebelheid

De troebelheid is in brakke wateren een belangrijke sturende factor voor het ecosysteem (zie o.a. AquaSense, 1997). Hoewel historische referenties niet direct voor handen zijn, kunnen *ondiepe brakke wateren (natte inlagen, bijna verlande kreekresten en slootjes in karrevelden)* van nature troebel zijn door kwel en windwerking. Het betreft in dat geval dus troebelheid door opwervend slib die niets te maken heeft met het brakke karakter van het water.

⁴ Een uitzondering vormen sommige doorbraakkreken, waar, door de schurende werking van de doorbraak, van nature (erosieve) abrupte overgangen tussen water en land kunnen ontstaan.

⁵ Een relatie tussen de inrichting van de oevers en het voorkomen van taxa is niet aangetoond in de STOWA-gegevens. Voor wenselijke inrichtingsvarianten wordt de lezer verwezen naar het handboek "Natuurvriendelijke oevers. Aanpak en toepassingen" (CUR, 1999).

Een andere oorzaak van troebelheid is algenbloei als gevolg van overbemesting en het inlaten van eutroof polderwater. Verder kunnen veranderingen in de samenstelling van het zoöplankton de schakelaar zijn, die een brak water verandert van een door waterplanten gedomineerd systeem naar een door algen gedomineerd systeem (Moss, 1994) door een afname van de graasdruk op fytoplankton (zie ook 2.2, zoöplankton)⁶.

Als van wateren bekend is dat de troebelheid "natuurlijk" is, bijvoorbeeld door kwel of door windwerking (dus anorganisch), dan is dat een gegeven en hoeven beheerders daar niet negatief tegenover te staan. In brakke wateren waarin een gezonde groei van ruppia- en zannichelliavegetaties een doelstelling is, is troebelheid duidelijk een probleem, met name in de diepere wateren (zie Weeda *et al.*, 1991)⁷. Als de natuurfunctie meer gericht is op vogels, kan een zekere troebelheid ook acceptabel zijn.

Waterhuishouding en schommelingen in het zoutgehalte

Om al te grote schommelingen in het zoutgehalte te beheersen wordt zoet of zout water actief ingelaten of wordt brakke kwel gestimuleerd door het plaatsen van kwelbuizen. Het inlaten van zoet polderwater heeft als nadeel dat dit meestal relatief eutroof is. Bovendien kan er een zekere gelaagdheid ontstaan in het watersysteem (zoet water drijft op zout water) waardoor de onderste laag zuurstofarm of -loos kan worden. Het inlaten van zout zeewater kan een oplossing zijn tegen schommelingen van het zoutgehalte en droogval, zonder een sterke eutrofiëring en verzoeting te veroorzaken. Echter zal dit alleen een oplossing zijn in vrij brakke wateren. Het stimuleren van brakke kwel door het plaatsen van kwelbuizen heeft als gevolg dat water van goede kwaliteit (hoewel fosfaatrijk) in het systeem terecht komt, de wateren relatief brak blijven en dat er een zeker afvoer van water noodzakelijk is. Dit laatste heeft weer als voordeel dat de kans op algenbloei klein is.

⁶ In brakke eutrofe wateren treedt overigens vaak geen terugkeer op naar helder water als ondergedoken waterplanten zich weer uitbreiden (o.a. Jeppesen *et al.*, 1994). Dit verschijnsel hangt samen met een hoge predatiedruk op zoöplankton door stekelbaarsjes en aasgarnalen met als gevolg een relatief lage begrazing van de algen in brakke wateren. Bovendien komen watervlooiën (van nature belangrijke grazers op fytoplankton) niet of in zeer lage dichtheden voor in brakke wateren.

⁷ Ruppia's zijn aangewezen op helder water en hebben veel te lijden van fytoplanktonbloei. Het fytoplankton neemt het licht weg. In droogvallende wateren overleeft ruppia niet. *R. maritima* komt voor in ondiep niet te grote rustige wateren en nooit dieper dan 70 cm. *R. cirrhosa* komt voor tot meer dan een meter diep en in helder water tot zeven meter. *R. cirrhosa* verdraagt meer golfslag dan *R. maritima*. *R. cirrhosa* verdraagt in tegenstelling tot *R. maritima* zoutgehaltes in de zomer die boven dat van zeewater liggen (Weeda *et al.*, 1991).

Inlagen, die vroeger als boezem fungeerden, konden een sterk wisselend peil hebben. Deze stonden echter nooit lang (gedeeltelijk) droog. Tegenwoordig wordt wel veel gedaan aan peilhandhaving in brakke wateren die van oorsprong permanent water bevatten, maar die nu door peilverlagingen in het omringende gebied dreigen te verdrogen. Meestal wordt getracht zo binnen zekere grenzen een min of meer natuurlijk peil te handhaven. Slechts in één geval wordt in Zeeland door beheerders actief polderwater ingelaten om droogval tegen te gaan.

Langdurige droogval van brakke wateren wordt overigens over het algemeen niet als positief ervaren. In de bodem levende chironomiden, wormen e.d. kunnen een bepaalde droogstandsduur wel overleven. Van de worm *Nereis diversicolor* bijvoorbeeld is uit het Veerse Meer bekend dat een aantal maanden droogstand in de winter geen probleem is. Voor vliegende insecten, waterkevers en wantsen, zal het ook geen probleem zijn. Anders ligt het met dieren zoals schelpdieren en palingbrood (poliep) en waarschijnlijk ook kleine kreeftachtigen. Een beperkte tijd (enkele dagen?) zal, afhankelijk van het seizoen, wel te overleven zijn, maar langer niet. In periodiek droogvallende wateren zullen deze dieren ontbreken. Waterplanten zoals ruppia's zijn ook niet bestand tegen droogval (Weeda *et al.*, 1991). Overigens is niet alleen de droogval zelf bepalend voor het al dan niet overleven van soorten, maar ook de stijgende ionenconcentraties in indampende wateren kunnen voor soorten problemen opleveren.

2.2. Biotische karakteristieken van brakke wateren

Fytoplankton

In brakke wateren komen in vergelijking met zoete wateren relatief weinig fytoplanktonsoorten voor. Er is een duidelijke relatie tussen de samenstelling van het fytoplankton en het zoutgehalte van wateren. Langs de gradiënt van licht brak naar zout water wordt over het algemeen een afname van het aantal blauwwieren en groenalgen en een toename van het aantal diatomeeën waargenomen (De Pauw *et al.*, 1977). Uit de STOWA-dataset blijkt dat in verhouding tot het totale aantal aanwezige soorten in brakke wateren, het aandeel "echte" brakwatersoorten (licht brak tot sterk brak) gering is (12%). Een lijst met indicatiewaarden voor zoutgehaltes voor fytoplankton is weergegevens in bijlage 1, terwijl een lijst met voor brakwater kenmerkende soorten is weergegeven in bijlage 5.

In de winter zijn met name diatomeeën en flagellaten talrijk, terwijl in de zomer met name groenwieren, diatomeeën en cyanobacteriën domineren.

Hoge dichtheden fytoplankton wijzen in het algemeen op eutrofiëring. In brakke wateren kunnen echter door sterke vertroebeling met minerale delen of humuszuren (achtergrondextinctie) in zeer eutrofe wateren toch lage dichtheden fytoplankton optreden (zie o.a. AquaSense, 1997).

Diatomeeën

Epifytische diatomeeën zijn door hun sessiele levensvormen vrij strikt gebonden aan wateren met bepaalde abiotische condities, waaronder het chloride-gehalte. In bijlage 2 zijn de indicatorwaarden aangegeven voor het zoutgehalte. In bijlage 6 is een lijst met typische, kenmerkende brakwater diatomeeën weergegeven.

Macroscopische algen

In binnendijkse brakke wateren worden met name *Vaucheria*- en *Enteromorpha* (darmwier) soorten aangetroffen als begeleidende soorten. Het voorkomen van deze macrowieren wordt voornamelijk bepaald door het substraattypen. Daarnaast spelen factoren als temperatuur, vochtigheid, troebelheid, zoutgehalte en het voorkomen van predatoren een rol (Den Hartog, 1959). De beschikbaarheid van nutriënten bepaalt de biomassa van de macroalgen (Lavery *et al.*, 1991; Kolbe *et al.*, 1995).

Wanneer eutrofiëring optreedt kunnen aan helder water gebonden vegetatiegemeenschappen (met name ruppia's) verdrongen worden door snelgroeiende draadalgen als *Enteromorpha* en *Cladophora*, die het licht onderscheppen. *Ulva* (zeesla) wordt in sterk brakke binnenwateren aangetroffen en wordt ook beschouwd als een indicator voor eutrofiëring (De Boer en Wolff, 1996).

Hogere planten

Brakke wateren zijn arm aan waterplantensoorten. Met name ontbreken de submerse soorten. De laatste decennia is een sterke achteruitgang van deze planten waar te nemen samengaand met een sterke overheersing van fytoplankton. Ten aanzien van waterplanten speelt vooral het zoutgehalte een belangrijke rol naast factoren als troebelheid, waterdiepte en luwheid. Daarnaast zijn de Ca/Mg- en de K/Mg-verhoudingen bepalende factoren. De morfologie van het habitattypen heeft weinig invloed op de vegetatie (Van Vierssen, 1982a, 1982b). In licht tot matig brakke wateren met een zoutgehalte tot ca. 5 000 mg Cl/l. zijn het voornamelijk zannichelliavegetaties die het aspect bepalen. In de matig tot zeer brakke wateren overheersen ruppia's de waterplanten, waarbij snavelruppia's lagere zoutgehaltes prefereren dan de spiraalruppia's.

Naast de ruppia's en zannichellia komen in en langs brak water enkele fonteinkruidsoorten, zilte waterranonkel, groot nimfkruid, helofyten en zeegrassen voor. Kroos komt voor in wateren met een zoutgehalte tot ca. 3 000 mg Cl/l. Op de hogere droogvallende delen kunnen veel soortenrijkere kwelderachtige vegetaties voorkomen. Op de hoogste delen, die vrijwel geheel van zoet water afhankelijk zijn, komen nog soortenrijkere schrale

Zoöplankton

graslanden voor die uit zilte zeggegemeenschappen bestaan. Bepalend voor het voorkomen van de genoemde gemeenschappen is toch vooral het zoutgehalte. Een lijst met brakwaterindicatoren is weergegevens in bijlage 3. Een lijst met kenmerkende macrofytensoorten is weergegeven in bijlage 7.

Over de samenstelling van zoöplankton in brakke wateren en de factoren die de samenstelling beïnvloeden is weinig bekend. Wel is bekend dat over het algemeen in brakke milieus relatief veel Ciliaten (in aantallen) en Copepoden (in totale biomassa) worden aangetroffen. De belangrijkste Copepoden zijn Calanoida, die allen geen filterfeeders zijn. De invloed van het zoöplankton op de hoeveelheid fytoplankton is daarom gering in sterk brakke wateren.

Er is in de dataset een duidelijke verband vastgesteld tussen de zoöplanktonsaamenstelling en het type water. Dat hangt sterk samen met de mate van isolatie van het water en de optredende waterdieptes. Echter ten aanzien van de soortensamenstelling geldt dat er nauwelijks voor brakwater specifieke zoöplanktonsoorten zijn aan te wijzen. Overigens worden de larven van twee macrofaunasoorten regelmatig in hoge aantallen in het zoöplankton aangetroffen. Het gaat om de aasgarnaal (*Neomysis integer*) en de brakwatersteurgarnaal (*Palaemonetes varians*), beide sterke predatoren.

Macrofauna

Brak water is in vergelijking met zoet- en zeewater arm aan macrofaunasoorten (Remane, 1971; Weeber, 1979). Het minimum aan soorten treedt op bij een chloridegehalte van 3 000 – 4 000 mg/l. Deze soortenarmoede hangt onder andere samen met de grootte van wisselingen in het zoutgehalte die optreden als gevolg van wisselingen in de aanvoer van zoet- en zout water en de ongelijke verdeling van neerslag en verdamping⁸. De meeste typische brakwatersoorten hebben daarom een vrij brede tolerantie ten opzichte van het chloridegehalte en wisselingen in het chloridegehalte. In zijn algemeenheid komen in licht brakke wateren ten opzichte van de brakkere wateren meer insecten en slakken voor. In de brakkere wateren bestaat de macrofaunagemeenschap uit wormen, kreeftachtigen, slakken, pissebedden, sponzen en pokken. In de sterk brakke wateren domineren kreeftachtigen (Van Beers en Verdonschot, 2000). De indicatieve macrofaunasoorten voor het zoutgehalte zijn samengevat in bijlage 4. Een lijst met karakteristieke macrofaunasoorten voor binnendijkse brakke wateren is weergegeven in bijlage 8. Eutrofe wateren hebben overigens een aan biomassa rijker

⁸ Voorts worden nog andere oorzaken van de soortenarmoede geopperd zoals de isolatie van brakke wateren, de korte geologische levensduur en de instabiliteit van brakwatermilieu in zijn algemeenheid (zie o.a. Weeber, 1979). Sloten, ook zoete sloten, worden meestal gekenmerkt door sterk fluctuerende milieucondities (stroming geen stroming, droogval, waterdiepte etc.). Brakke sloten zijn soortenarm vanwege het geringe aantal brakwatermacrofaunasoorten dat onder dergelijke condities kan leven. Verder denkt men dat de meeste brakwatermacrofaunasoorten van oorsprong mariene soorten zijn waarvan hun verspreidingsgebied o.a. door concurrentie met andere soorten beperkt is tot het brakke water.

Vissen en vogels

bodemdierenleven dan voedselarmere wateren. Dit rijke bodemleven kan ten goede komen aan de in het water levende vissen en in en op het water foeragerende vogels (duikeenden, viseters en steltlopers).

Hoewel vissen en vogels niet in het STOWA systeem worden meegenomen vormen ze een essentieel deel van een goed functionerend brakwatersysteem. Brakwatergebieden functioneren voor vissen als opgroeigebied voor marien juveniele vissoorten, doortrek gebied voor trekvissen en leefgebied voor typische estuariene brakwatersoorten.

Ook woelen vissen bijvoorbeeld de bodem op, waardoor het water troebel wordt en eten ze fytoplankton etende zoöplankton soorten waardoor de graasdruk op fytoplankton afneemt.

Verder profiteren diverse vogels van de in brakwater aanwezig macrofauna en vis. Naast steltlopers, viseters en duikeenden die hiervan profiteren komen op de zilte graslanden diverse grazende vogelsoorten voor. Nationaal en internationaal gezien zijn ondiepe brakwatergebieden van groot belang voor trekvogels op doortocht naar het zuiden en noorden.

3. Streefbeeld

3.1. Algemeen

Een groot probleem bij de constructie van streefbeelden voor binnendijkse brakke wateren is dat ze allemaal een antropogene oorsprong hebben en dat min of meer ongestoorde brakke wateren niet of nauwelijks voorkomen. Bovendien is er de afgelopen 50 jaar zoveel mogelijk naar gestreefd om binnendijks brakwatergebieden te "verzoeten", waardoor structureel onderzoek naar de wenselijke flora en fauna in brakwatergebieden niet of onvoldoende heeft plaatsgevonden. In de periode toen nog wel veel brakwatergebieden aanwezig waren, is bovendien geen structureel onderzoek gedaan naar de ecologie van brakke wateren. Om dezelfde reden is kennis over de biotische en abiotische relaties in brakwatergebieden weinig of niet beschikbaar. Pas de afgelopen decennia is oog gekomen voor de natuurwaarde van brakke wateren. Echter heeft dat nog pas in een aantal gevallen geleid tot het formuleren van streefbeelden voor brakke wateren. Het voor dit project opgestelde streefbeeld komt voort uit de beschrijving van de ecologie van brakke binnenwateren aangevuld met reeds bestaande streefbeelden en door waterbeheerders verstrekte gegevens over "ideale" brakke wateren.

3.2. Streefbeeld voor brakke binnenwateren

Zoutgehalte

- Het maximaal optredende chloridegehalte mag niet meer dan ca. 3 keer het minimaal optredende chloridegehalte bedragen,
- fluctuaties in het zoutgehalte moeten zo natuurlijk mogelijk verlopen: hoog zoutgehalte in de zomer en laag in de winter,
- de samenstelling van de flora en fauna moet een goede afspiegeling vormen van het optredende zoutgehalte.

Eutrofiëring

Hoe hoge concentraties voedingsstoffen beoordeeld moeten worden hangt af van het biotisch streefbeeld, dat men voor ogen heeft. Als dit ondergedoken waterplanten als ruppia's betreft, moet het water helder zijn en zijn er hoge eisen aan de concentraties voedingsstoffen. Het grootste deel van de wateren met een P-totaal gehalte onder 1 mg/l is helder. Indien het water niet helder hoeft te zijn kunnen ondiepe wateren met hoge gehalten aan voedingsstoffen wel grote aantallen van (enkele) macrofaunasoorten bevatten als voedselbron voor vogels. Op de oevers kunnen dan wel "brakke" hogere planten staan, zoals zeekraal langs sterk brak tot zout water of zilte rus en melkkruid langs brak en licht brak water. Voorts is de aanwezigheid van kroos en flab onwenselijk. Een overzicht van algemeen voorkomende waarden voor nutriënten is weergegeven in tabel 2.1.

Zuurstofhuishouding

- Er moet ten alle tijden worden voorkomen dat er sprake kan zijn van zuurstofarmoede dan wel -loosheid,
- zuurstofgehalten tussen 8 en 11 mg/l zijn als natuurlijk op te vatten (alle brakke wateren),
- de zuurstofverzadiging moet liggen tussen 70 en 120 % (in licht brakke en matig brakke sloten; gegevens over andere wateren ontbreken),
- het BZV moet beneden 6 mg/l liggen (in licht brakke en matig brakke sloten; gegevens over andere wateren ontbreken) en
- ammoniumstikstofgehalten van minder dan 1 mg/l zijn het streven (in licht brakke en matig brakke sloten; gegevens over andere wateren ontbreken).

Inrichting en beheer

- Oevers moeten op een natuurvriendelijke manier zijn ingericht met een begroeiing van helofyten
- het doorzicht voor waterplanten moet zo hoog mogelijk zijn (variërend van ca. 0,7 meter voor bijvoorbeeld snavelruppia tot meer dan een meter voor spiraalruppia) om eventuele groei van waterplanten (drijfblad- en ondergedoken waterplanten) zo groot mogelijke kans te geven (hoe beter het doorzicht des te dieper kunnen waterplanten zich manifesteren).
- de aanwezigheid van benthische filtreerders is wenselijk.

Waterhuishouding

- De brakke wateren moeten hydrologisch zoveel mogelijk geïsoleerd liggen ten opzichte van "rijkere" zoete wateren,
- Volledige droogval moet worden tegen gegaan (voor waterplanten) dan wel hoogstens enkele dagen toe worden gelaten (voor macrofauna).
- Natuurlijke peilfluctuaties moeten zoveel mogelijk worden toegelaten.

Natuurwaarden

- Een zo groot mogelijk aantal kenmerkende macrofauna-, macrofyten-, fytoplankton- en diatomeeënsoorten moet aanwezig zijn.
- Er wordt gestreefd naar heldere niet droogvallende wateren die rijk zijn aan (brak)waterplanten zoals ruppia's en zannichellia.
- In gebieden waar wordt ingezet op vissen en vogels moet de productiviteit van het bodemleven zo hoog mogelijk zijn.
- Het streven is een oeverbegroeiing van helofyten,
- kwelderachtige vegetaties op de droogvallende delen en
- een begroeiing met schrale grasland vegetaties op de hoogste en zoetste delen van een gebied.

4. Watertypen

4.1. Indeling in watertypen

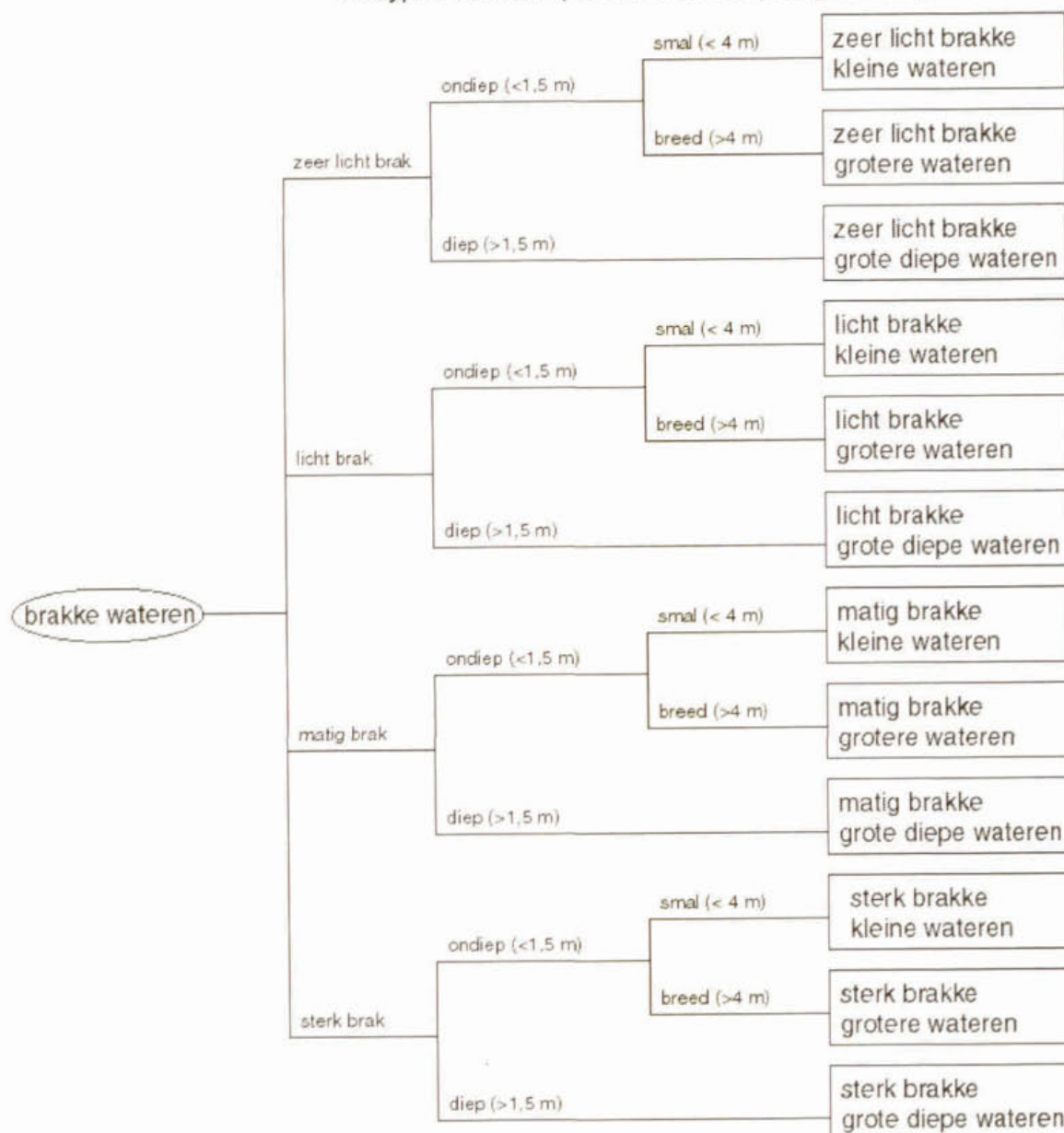
Op grond van de analyse van met name de macrofauna- en zoöplanktongegevens worden voor het STOWA-beoordelingssysteem vier op het zoutgehalte gebaseerde hoofdwatertypen onderscheiden (zie wetenschappelijke verantwoording):

chloride-gehalte	hoofdwatertype
300 – 1 000 mg Cl/l	zeer licht brakke tot zoete wateren
1 000 – 3 000 mg Cl/l	licht brakke wateren
3 000 – 10 000 mg Cl/l	matig brakke wateren
>10 000 Cl/l	sterk brakke wateren

Op basis van de morfologie van de wateren kan per hoofdwatertype nog een onderverdeling worden gemaakt in drie subtypes:

- kleine wateren tot 1,5 m diep (greppels en sloten tot 4 m breed)
- grotere wateren tot 1,5 m diep (waterlopen breder dan 4 m, oude kreekrestanten en natte inlagen)
- grote diepe wateren (doorbraakkreken, jonge diepe kreken, diepe inlagen).

In totaal zijn daarmee 12 (sub)watertypen onderscheiden (zie figuur 4.1). Voor het definitieve systeem zijn echter slechts 8 subtypen relevant (zie tabel 5.4 en paragraaf 4.4).



Figuur 4.1 Samenhang tussen hoofdfactoren en de verschillende typen brakke wateren

De indeling in hoofd- en subwatertypen komt zoveel mogelijk overeen met die in het Aquatisch supplement van het Handboek Natuurdoeltypen (Van Beers en Verdonshot, 2000). De verschillen en overeenkomsten tussen beide indelingen zijn samengevat in tabel 4.1. Het belangrijkste verschil is dat de zoutklassen 300 – 1 000 en 1 000 – 3 000 mg Cl/l uit het STOWA-systeem in het Handboek Natuurdoeltypen samen zijn genomen in één klasse van 300 – 3 000 mg Cl/l. In tegenstelling tot het STOWA-systeem is in het Handboek Natuurdoeltypen ook

de geïsoleerdheid van wateren een belangrijk indelingscriterium⁹. Bovendien zijn in beide systemen deels andere diepte- en breedte criteria gebruikt voor een verdere onderverdeling in grote en kleine wateren. Uitgaande van de morfologische beschrijvingen van de watertypen in beide systemen blijken de verschillen in de indeling echter gering te zijn.

Tabel 4.1 De relatie tussen de watertype-indeling van STOWA-brak en het Aquatisch supplement van het Handboek Natuurdoeltypen

STOWA brak watertypen			Handboek Natuurdoeltype	
hoofdtypen	subtypen	morfologie	Watertype	morfologie
zeer licht brak	kleine wateren tot 1.5 m diep en 4 m breed	sloten	Kleine, licht brakke, lijnvormige wateren	sloten
	300 - 1000 mg Cl/l	grotere wateren tot 1.5 m diep en breder dan 4 m grote diepe wateren	Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren & Grote, licht brakke lijnvormige wateren	oude kreken, sommige inlagen oude kreken, sommige inlagen & kanalen en vaarten
licht brak	kleine wateren tot 1.5 m diep en 4 m breed	sloten	Kleine, licht brakke, lijnvormige wateren	sloten
	1000 - 3000 mg Cl/l	grotere wateren tot 1.5 m diep en breder dan 4 m grote diepe wateren	Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren & Grote, licht brakke lijnvormige wateren	oude kreken, sommige inlagen oude kreken, sommige inlagen & kanalen en vaarten
matig brak	kleine wateren tot 1.5 m diep en 4 m breed	sloten	Matig brakke, lijnvormige wateren	sloten, kanalen en vaarten
	3000 - 10000 mg Cl/l	grotere wateren tot 1.5 m diep en breder dan 4 m grote diepe wateren	Geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren Geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren	oude kreken, inlagen oude kreken, inlagen
sterk brak	kleine wateren tot 1.5 m diep en 4 m breed	sloten	Sterk brakke, lijnvormige wateren	sloten, kanalen en vaarten
	>10000 mg Cl/l	grotere wateren tot 1.5 m diep en breder dan 4 m grote diepe wateren	Geïsoleerde, grote, stagnante, sterk brakke wateren Geïsoleerde, grote, stagnante, sterk brakke wateren	oude kreken, inlagen oude kreken, inlagen

4.2. Hoofdwatertypen

Op grond van het zoutgehalte worden wateren in één van de vier hoofdtypen geplaatst. Omdat afhankelijk van het seizoen zoutgehalten in binnendijkse brakke wateren zo sterk kunnen variëren, is het jaargemiddelde daarvoor maatgevend.

Veruit de meeste van de onderzochte monsterpunten liggen in de Zeeuwse Delta. Verder liggen rond Wieringen, op Texel en in Noord-Groningen nog concentraties monsterpunten. Op de meeste monsterpunten (ca. 60%) zijn minder dan 10 metingen verricht. Als de punten waar meer dan 10 metingen zijn verricht in ogenschouw worden genomen, blijken alle zoutklassen met een chloridegehalte kleiner dan 10 000 mg/l ongeveer evenveel vertegenwoordigd te zijn, waarbij de zoutste monsterpunten overwegend in de Zeeuwse Delta aangetroffen worden. Slechts

⁹ Uit de STOWA-gegevens kon geen verband worden aangetoond tussen de geïsoleerdheid van wateren en het voorkomen van taxa.

negen punten hebben een gemiddeld chloridegehalte dat boven de 10 000 mg/l ligt. Deze liggen, op één punt op Texel na, allen rond de Oosterschelde in de Zeeuwse Delta (zie figuur 4.2).



Figuur 4.2 Overzicht van de verdelingen van de hoofdwatertypen in Nederland (monsterpunten met minder dan 10 chloridemetingen zijn niet ingedeeld)

4.3. Subwatertypen

4.3.1. subtype kleine wateren tot 1,5 meter diep en 4 meter breed, type 1 (sloten)

Definitie	Het eerste subtype omvat alle "kleine wateren tot 1,5 meter diep en maximaal 4 meter breed". In de praktijk gaat het om sloten en greppels.
Ontstaanswijze en ouderdom	Sloten hebben alle een antropogene oorsprong en zijn gegraven ten behoeve van de landbouw en de waterbeheersing. Ten tijde van de eerste permanente nederzettingen bij de kust zijn al sloten gegraven om de wateroverlast te verminderen. Achter de oude zeedijken die in de vroege en late Middeleeuwen zijn aangelegd in het westen en noorden van Nederland, werden afwateringssloten gegraven. Vaak werden reeds aanwezige natuurlijke waterloopjes en kreken voor dit doel vergraven (Beije <i>et al.</i> , 1994). Sloten zijn onderling verbonden en vormen een netwerk. In het algemeen is het patroon en de ligging van sloten sinds de aanleg door de eeuwen heen identiek gebleven. Vooral tijdens ruilverkavelingen en landinrichtingsprojecten worden sloten vaak gedempt; soms worden er dan ook weer nieuwe gegraven.
Morfologie	Sloten zijn lijnvormige wateren waarvan de grootte (lengte, breedte en diepte) sterk kan variëren. Meestal zijn sloten niet breder dan 6-8 meter en niet dieper dan 1.5 m. Veel sloten hebben steile taluds. Er is wel een streven om de taluds een natuurvriendelijker profiel te geven en een deel van de taluds zijn daarvoor reeds geherprofileerd.
Ligging en karakteristieken	Brakke sloten zijn vooral te vinden in de laaggelegen polders in het westen en noorden van Nederland. Ze worden gevoed door neerslag en brak grondwater. De waterstanden kunnen in de loop van het jaar sterk fluctueren, afhankelijk van neerslag, verdamping, kwel en menselijke beïnvloeding (o.a. bemaling). De bodem bestaat veelal uit klei, maar soms ook uit veen of zand
Natuurlijkheid	Brakke sloten zijn gegraven en worden sterk door de mens beïnvloed. Sloten zijn dan ook als onnatuurlijk te bestempelen. Zonder onderhoud zouden ze geleidelijk dichtgroeien of dichtslibben.
Planten en dieren	De samenstelling van het planten en dierenleven in sloten wijkt niet veel af van die in andere ondiepe brakke wateren, omdat het zoutgehalte de bepalende factor is in alle brakke binnenwateren. Dit geldt ten opzichte van bijna alle dieren- en plantengroepen. Alleen de samenstelling van het zoöplankton blijkt enig verband te hebben met de mate van isolatie van een water en de optredende waterdieptes.
Bedreigingen en trends	Als belangrijkste bedreiging voor brakke sloten worden verzoeting en eutrofiëring gezien
Beheer en inrichting	Het voorkomen en/of tegengaan van eutrofiëring is zeer belangrijk bij het beheer van sloten. Het baggeren en afdammen

van sloten kan leiden tot helderder water met meer mogelijkheden voor watervegetatie. Herstel van de waterplantenvegetatie kan echter uitblijven doordat het water troebel blijft. De levensgemeenschappen van licht brakke en matig brakke sloten zijn gebaat bij een extensief onderhoud. In de meeste gevallen is het aan te bevelen om te schonen in het najaar, waarbij delen van de water- en oevervegetatie gespaard worden. Peilverlagingen zijn ongunstig, evenals de aanvoer van gebiedsvreemd zoet water. Omdat het zoutgehalte van licht brakke en matig brakke sloten relatief laag is, zijn ze gevoelig voor verzoeting. De waterbewegingen dienen gericht te zijn op het vasthouden van gebiedseigen brak kwelwater. Een andere manier om de het zoutgehalte van het water op peil te houden is de inlaat van (licht) brak water. Belangrijk is ook om de toevoer van meststoffen vanuit aanliggende landbouwpercelen te beperken.

Om in sterk brakke sloten te voorkomen dat de karakteristieke soorten verdwijnen, is het belangrijk dat het zoutgehalte van dit watertype hoog blijft. De zoute kwelstroom moet in ieder geval op peil blijven. Tevens is het zinvol om het zoute water te kunnen conserveren voor drogere perioden, omdat de inlaat van zoeter water ongewenst is. Als de toevoer van de zoute kwel verminderd is, bijvoorbeeld door dijkverzwaring of door een slootpeilverlaging in de omgeving, kunnen speciale maatregelen getroffen worden om het zoutgehalte weer op peil te krijgen. Het is bijvoorbeeld mogelijk om zeewater aan te voeren via een buis of hevel door de zeedijk. Ook kan de kwelstroom versterkt worden door de plaatsing van kwelbuizen (een reeks buizen waardoor het zoute grondwater op kan wellen). De door de hoge voedingsstoffengehalten veroorzaakte troebeling van het water kan waarschijnlijk ook verminderd worden door de inlaat van zeewater, dat minder nutriënten bevat. Sterk brakke waterlopen zijn tegenwoordig vaak gelegen in hydrologisch geïsoleerde natuurgebieden. Het oppervlaktewater kent hierdoor weinig of geen doorstroming, waardoor zich grote hoeveelheden voedingsstoffen in het water kunnen ophopen. Door de directe inlaat van zeewater kan ook een betere doorstroming ontstaan, waardoor de nutriëntengehaltes omlaag kunnen.

4.3.2. subtype grotere wateren tot 1,5 meter diep maar breder dan 4 meter, type 2 (natte inlagen en kreekrestanten)

Definitie	Het tweede subtype omvat alle "waterlopen breder dan 4 meter met een diepte tot 1,5 meter". In de praktijk voldoen natte ondiepe inlagen en karrevelden en ondiepe oude kreekrestanten aan deze beschrijving.
Ontstaanswijze en ouderdom	Inlagen , en de op soortgelijke wijze ontstane karrevelden, zijn ontstaan door kleiwinning ten behoeve van de bouw en het onderhoud van zogenaamde slaperdijken. Deze slaperdijken werden aangelegd aan de binnenzijde van de zeedijken en

dienden als extra bescherming tegen dijkdoorbraak. Bij inlagen werd de klei tussen de slaperdijk en de zeedijk afgegraven, terwijl bij karrevelden de klei aan de binnenzijde van de slaperdijken werd gewonnen (Ross, 1998), meestal voor het onderhoud van de reeds aanwezige slaperdijk (Krebs *et al.*, 1995). Door de kleiwinning ontstonden meestal ondiepe, vaak brakke wateren met een groot oppervlak. Slechts enkele inlagen bevatten diep water. Dit zijn geen echte inlagen maar zijn van oorsprong doorbraakgeulen die ontstaan zijn ten gevolgen van dijkherstel na de watersnoodramp van 1953 en in de volksmond ook als inlagen bestempeld zijn. De diepe inlagen worden verderop behandeld bij het watertype diepere wateren.

Kreekrestanten (ook wel oude krekten genoemd) zijn voormalige zeearmen die door inpoldering afgesloten zijn van de zee. De ouderdom van krekten loopt sterk uiteen, en is veelal gelijk aan die van de omringende polder. De oudste krekten zijn reeds in de 14^e eeuw ontstaan, maar veel andere krekten zijn niet ouder dan 300-400 jaar (CUWVO, 1988). Zogenaamde (diepe) doorbraakkrekten en jonge diepe krekten worden verderop behandeld.

Morfologie

Ondiepe "echte" **inlagen** bestaan uit zeer ondiepe, waterhoudende laagtes. Karrevelden bestaan uit graslanden met een patroon van ondiepe greppels, die 10-15 meter uit elkaar liggen. Uit deze greppels werd klei gewonnen, die gebruikt werd voor aanleg of onderhoud van de slaperdijken. Soms kwam het voor dat er binnen een inlaag ook weer karrevelden ontstonden, als er klei afgegraven werd in greppelvormige patronen (Krebs *et al.*, 1995).

Veel **kreekrestanten** hebben nog de oorspronkelijke en langgerekte vorm van voor de inpoldering behouden. Oude krekten zijn meestal ondieper naarmate ze langer van de zee zijn afgesloten. De oorspronkelijke getijdenwerking zorgde voor een continue afvoer van organisch materiaal. Na inpoldering is de depositie van organisch materiaal sterk toegenomen, waardoor de waterdiepte van de kreek geleidelijk afneemt. Ook erosie van de oevers kan bijdragen aan het ondieper worden van krekten. Oude krekten hebben meestal geleidelijk aflopende oevers.

Ligging en karakteristieken

Inlagen en karrevelden komen alleen in Zeeland voor. Ze worden daar met name aangetroffen langs de zuidkust van Schouwen en de noordkust van Noord-Beveland (Van de Kam en Wolff, 1974). Achter sommige zeedijken in Noord-Holland liggen ondiepe kleiafgravingen, die qua ontstaanswijze en morfologie sterk lijken op de Zeeuwse inlagen. Inlagen worden gekenmerkt door hydrologische isolatie, een hoge grondwaterstand en (meestal) brakke kwel. Het wateroverschot van de meeste inlagen wordt op de omringende polders geloosd. Vroeger werden veel inlagen juist als boezem gebruikt. Het water

uit de omringende polder werd dan naar de inlaag afgevoerd, en bij laag water via een sluis op een groter water geloosd (Ross, 1998). Ook karrevelden ontvangen door hun lage ligging en de

nabijheid van een zeearm, veel brak kwelwater. Dit water kwelt met name op in de greppels die een karreveld doorsnijden.

Sommige inlagen lijken op een binnendijs schorregebied, andere hebben juist een wat zoeter karakter. Inlagen hebben als gemeenschappelijke kenmerken een lage ligging en een geringe waterdiepte. In warme zomers, wanneer er veel water verdampt, kan het chloridegehalte in de brakke inlagen sterk oplopen, soms tot meer dan 20 000 mg/l (Krebs *et al.*, 1995). De bodem van karrevelden en inlagen bestaat vrijwel altijd uit klei. De iets hogere delen van karrevelden tussen de greppels in werden in het verleden benut als weidegrond, terwijl de greppels het brakke kwelwater konden afvangen.

Kreekrestanten zijn gelegen in ondiepe kustgebieden of in mondingsgebieden van rivieren. De meeste Nederlandse kreken liggen dan ook in het Deltagebied, vooral in Zeeuws-Vlaanderen. Ook op de Waddeneilanden en in Zuid- en Noord-Holland komen kreekrestanten voor.

Omdat een oude kreek vaak geen water ontvangt van buiten de polder waarin hij ligt, wordt de huidige hydrologie vooral bepaald door de wisselwerking tussen neerslag, verdamping en kwel (CUWVO, 1988) en door waterhuishoudkundige maatregelen. De hydrologie van sommige oude kreken is echter sterk beïnvloed door menselijke ingrepen. Een aantal kreken doet namelijk dienst als hoofdafvoer van polderwater, en daardoor wordt het peilbeheer afgestemd op de behoeften van de landbouw in de betreffende polder. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een aantal licht brakke Zeeuwse kreken. Daarbij komt nog dat de waterkwaliteit van deze kreken sterk beïnvloed wordt door nutriënten (Krebs *et al.*, 1995).

Oorspronkelijk bevatten de kreken brak of zout water, maar door afsluiting van de zee is het zoutgehalte vaak lager geworden. Door hun lage ligging (meestal beneden NAP) ontvangen kreekrestanten vaak zoute kwel. Van invloed op de kwelintensiteit zijn met name de afstand tot de zee, de doorlatendheid van de bodem en het waterpeil in de kreek en zijn directe omgeving. Het chloridegehalte van deze wateren kan uiteenlopen van 100 tot meer dan 10 000 mg/l (Beije *et al.*, 1994). Door de vaak wat grotere afmetingen zijn de fluctuaties in het zoutgehalte in vergelijking met die in kleinere brakke binnenwateren minder groot (Krebs *et al.*, 1995).

De bodem van de kreekrestanten kan bestaan uit zand of zeeklei, met een sterk variabel humusgehalte. Sommige kreken hebben een venige bodem (Beije *et al.*, 1994). De bodems zijn steeds kalkrijk, goed gebufferd en bevatten relatief veel fosfaat.

Inlagen en karrevelden zijn watertypen die van nature niet zouden voorkomen in Nederland. Beide kunnen alleen ontstaan en bestaan door ingrijpen van de mens (afgraving). De ondiepe

greppels in de karrevelden kunnen door verlanding geleidelijk dichtgroeien en daardoor verdwijnen. Tegenwoordig worden er soms ook nieuwe karrevelden aangelegd bij natuurbouwprojecten (Krebs *et al.*, 1995).

Natuurlijkheid

Planten en dieren	In principe hebben kreekrestanten als overblijfsel van open zeearmen met getijdeninvloed een geheel natuurlijke ontstaanswijze. Dit komt tegenwoordig vooral nog in de morfologie tot uitdrukking, terwijl de hydrologie door de bedijking en de eventuele functie in het afwateringsstelsel vaak antropogeen beïnvloed is. De huidige bedijking voorkomt de vorming van nieuwe krekens. Tegenwoordig worden nieuwe krekens gevormd in natuurontwikkelingsprojecten.
Bedreigingen en trends	De samenstelling van de planten en dieren in brakke wateren wordt zo sterk bepaald door het zoutgehalte dat andere morfologische aspecten nauwelijks een rol van betekenis spelen.
Beheer en inrichting	Evenals bij kleine ondiepe wateren worden verzoeting en eutrofiëring als belangrijkste bedreiging gezien. De ruppia's zijn afhankelijk van een bijzonder milieu met brak tot zout water en een sterk wisselend zoutgehalte (poikilohalien). In de winter vindt verdunning plaats met regenwater, terwijl in de zomer indamping een zeer hoog zoutgehalte tot gevolg kan hebben. Ruppia's zijn gebonden aan helder water, waarbij eutrofiëring slecht wordt verdragen. Het water moet regelmatig opgeschoond worden om het pioniermilieu te behouden, liefst door begrazing van watervogels. Het huidig beheer van inlagen is gericht op het versterken van de brakke kwel en isolatie ten opzichte van sterk geëutrofiëerd water. Het is daarom van belang om dit watertype hydrologisch te isoleren en het grondwaterpeil zo hoog mogelijk te houden. Daarnaast is het belangrijk om de relatief schone brakke kwel te versterken. Aanvoer van gebiedsvreemd (zoet) water met extra voedingsstoffen of microverontreinigingen dient te worden voorkomen. Met name voor de sterk brakke inlagen is het belangrijk om het zoutgehalte op hoog niveau te houden door aanvoer van relatief voedselarm zout zeewater of het plaatsen van kwelbuizen (Van Beers en Verdonschot, 2000).

4.3.3. subtype grote diepe wateren, type 3 (doorbraakkrekens, jonge diepe krekens en diepe inlagen)

Definitie	Onder de grote, diepe brakke wateren worden doorbraakkrekens, jonge diepe krekens, kanalen en diepe inlagen verstaan. Voor dit project wordt een minimumdiepte van 1,5 meter aangehouden voor water van type 3 (dijkdoorbraakkrekens, jonge diepe krekens en diepe inlagen).
Ontstaanswijze en ouderdom	Doorbraakkrekens en jonge diepe krekens zijn ontstaan tijdens bombardementen op dijken in de Tweede Wereldoorlog en in Zeeland bij dijkdoorbraken tijdens de watersnoodramp in 1953 (Van den Boogert, 1979). Ze worden in Zeeland vaak 'doorbraakkrekens' genoemd. Daarnaast zijn er, zoals bijvoorbeeld in Groningen, nieuwe binnendijkse krekens ontstaan, o.a. bij de afsluiting van de Lauwerszee (Krebs <i>et al.</i> , 1995).

Diep inlagen hebben een andere ontstaanswijze dan ondiepe "echte" inlagen. Het zijn meestal dijkdoorbraakgeulen uit 1953 die na dijkherstel op inlagen gelijkende wateren opleverden. In de volksmond worden ze inlagen genoemd maar het zijn dus eigenlijk kolkgraten. Een deel van de diepe inlagen is ontstaan door de uitvoering van dijkverzwaringen, die in wezen inpolderingen zijn tengevolge van het rechtekken van de dijk (Krebs *et al.*, 1995).

Kanalen en vaarten zijn voor de scheepvaart en/of de waterbeheersing gegraven grote lijnvormige wateren. In dit rapport worden alleen de regionale brakke kanalen besproken. De brakke kanalen die tot de rijkswateren behoren (zoals het Noordzeekanaal) worden hier niet behandeld.

Morfologie

Recent ontstane **doorbraakkreken** en **jonge diepe krekken** zijn vaak diep en hebben plaatselijk steile oevers, vooral de in de jaren '40 en '50 ontstane Zeeuwse krekken (CUWVO, 1988). De oppervlakte van een oude kreek bedraagt in het algemeen niet meer dan enkele tientallen hectaren, en de diepte is meestal minder dan 10 meter (Beije *et al.*, 1994).

De morfologie en ontstaanswijze van **diepe inlagen** en ondiepe inlagen is verschillend. Bovendien zijn in diepe inlagen de waterdieptes zo groot dat ze op grond van hun morfologie en abiotische en biotische karakteristieken eigenlijk niet meer als inlaag kunnen worden beschouwd. De samenstelling van flora en fauna wijkt dan ook af van die in ondiepe inlagen.

Kanalen en vaarten zijn lijnvormig gegraven wateren en hebben een relatief grote omvang (breedte > 10 m, diepte > 1,5-2 m).

De oevers van kanalen zijn vaak beschoeid en onnatuurlijk. Kanalen verschillen van sloten door hun grotere dimensies: ze zijn dieper, breder en langer dan sloten.

Ligging en karakteristieken

Doorbraakkreken en **jonge diepe krekken** zijn hoofdzakelijk te vinden in Zeeland en zijn daar veelal ontstaan als gevolg van de watersnoodramp in 1953 en moedwillige doorbraken in de 2^{de} Wereldoorlog.

Diepe inlagen zijn zeldzaam en worden evenals ondiepe inlagen alleen aangetroffen in Zeeland. Een diepe inlaag die als gevolg van dijkdoorbraken is ontstaan wordt aangetroffen bij Ouwkerk op Schouwen-Duiveland. Diepe inlagen die als gevolg van dijkverzwaringen zijn ontstaan worden vooral aangetroffen in Noord-Beveland (Krebs *et al.*, 1995).

Brakke **vaarten en kanalen** komen vooral in Noord-Holland, Friesland, Zeeland en Groningen voor. Het zijn semistagnante wateren, die kunnen behoren tot boezemsystemen. De bodem kan, afhankelijk van de diepte waarop het kanaal is uitgegraven, afwijken van zijn omgeving. Een kanaal heeft een vast streefpeil en kent geen seizoensmatige of anderszins natuurlijke schommelingen in het waterpeil. Er is in brakke kanalen meestal een zoutgradiënt aanwezig (Verdonschot *et al.*, 1997). In horizontale richting is er vanaf het inlaatpunt van het kanaal een zoet-zoutgradiënt. Ook in verticale richting kan er sprake zijn van een zoet-zoutgradiënt als gevolg van zoutstratificatie. Indien er

door stroming veel menging optreedt, zal zoutstratificatie achterwege blijven. In stilstaande wateren en in alle diepe wateren kan de zuurstofstratificatie een permanent karakter hebben.

De waterkwaliteit in grotere watergangen wordt meestal beïnvloed door enige grondwatertoestroming (vanwege de diepere bodeminsnijding) en door doorstroming met zoet oppervlaktewater. In het voorjaar wordt het (licht) brakke grondwater vaak afgevoerd, terwijl in de zomer zoet water wordt ingelaten om verzilting in de brakke kwelgebieden tegen te gaan (Bijlmakers en Vegter, 1994). In Zeeland is het door het gebrek aan zoet water vaak niet mogelijk om de verzilting op deze wijze te bestrijden.

Natuurlijkheid

Hoewel **doorbraakkreken** en **jonge diepe kreken** zowel door de natuur als door de mens kunnen zijn ontstaan is de latere afdamming en isolatie van zee door mensen gemaakt.

Morfologisch gezien kunnen ze dus als natuurlijk worden gezien, hoewel de optredende processen in dergelijke kreken niet als natuurlijk kunnen worden aangemerkt.

Diepe inlagen hebben evenals ondiepe inlagen een antropogene oorsprong.

Evenals brakke sloten zijn brakke **kanalen en vaarten** gegraven, en ook worden ze sterk door de mens beïnvloed.

Planten en dieren

Hoewel over het algemeen de dieren en planten in dit subtype niet sterk afwijkt van de overige twee subtypen zijn meestal in de diepere brakke wateren slechts weinig submerse macrofyten aanwezig. In de brakke kreekrestanten met een zoutgehalte van boven de 800 mg Cl/l komen in sommige gevallen nog ruppia, zannichellia en schedefonteinkruid voor. Langs de kreekrestanten groeit overwegend Riet (Hof, 1993). In eutrofe kreekrestanten zonder waterplanten, maar met een dikke sapropeliumlaag komen weinig macrofaunasoorten voor. Mede door de achteruitgang van de waterplantenbegroeiing is er in de meeste eutrofe diepe wateren sprake van een dominantie van algen. Daarbij zijn het vooral blauw- en groenwieren, die zich uitbreiden o.a. ten koste van diatomeeën (Hof, 1993).

Bedreigingen en trends

Als belangrijkste bedreiging voor **kreken, vaarten en kanalen** worden verzoeting en eutrofiëring gezien

Beheer en inrichting

Het huidig beheer van **kreken en diepe inlagen** is gericht op het versterken van de brakke kwel en isolatie ten opzichte van sterk geëutrofeerd water.

Het beheer bij licht brakke **vaarten** en **kanalen** is gericht op het verminderen van de eutrofiëring. Bij de brakkere vaarten en kanalen is het beheer gericht op het versterken van de brakke kwel en opschonen.

4.4. Aantal watertypen en aantal toetsingskaarten

Van de twaalf onderscheiden (sub)watertypes zijn slechts acht typen relevant voor het beoordelingssysteem. Binnen die acht typen is naast het zoutgehalte (4 hoofdtypen) alleen de waterdiepte en het daarmee samenhangende doorzicht onderscheidend voor de beoordeling van de wateren. In het beoordelingssysteem is er dan ook voor gekozen om vier zogenaamde toetsingskaarten (fig. 6.1 t/m 6.4) te maken op grond van het zoutgehalte (in feite dus de indeling in hoofdwatertypen) (zie tabel 5.4 en figuur 6.1 t/m 6.4). Binnen de toetsingskaarten is voor de maatstaf doorzicht een onderscheid gemaakt tussen diepere wateren (> 1,5 m) en ondiepe wateren (<1,5 m).

5. Het ecologisch beoordelingssysteem

5.1. De maatstaven

Voor het beoordelingssysteem zijn 19 maatstaven geselecteerd die de toestand van 5 karakteristieken (zouthuishouding, trofie, saprobie, structuur, troebelheid) en de natuurwaarde beschrijven (tabel 5.1).

In het algemeen kunnen de maatstaven op grond van het fytoplankton (met uitzondering van chlorofyl) voor de routinematige ecologische beoordeling vervallen, omdat het bepalen ervan zeer arbeidsintensief is en, met uitzondering van de natuurwaarde/kenmerkendheid, weinig informatie toevoegen. De ontwikkelde methode voor fytoplankton kan wel goed in projecten worden toegepast. Ook andere aspecten als seizoensvariatie of trendmatige verandering tussen hoofdgroepen van het fytoplankton kunnen in projecten van belang zijn.

Tabel 5.1 Overzicht van de beïnvloedingsfactoren, karakteristieken en de maatstaven.

beïnvloedingsfactor	karakteristiek	maatstaf
zoutgehalte	<i>zouthuishouding</i>	diatomeeën
		oeverplanten
		fytoplankton*
		macrofauna
		verloop zoutgehalte
eutrofiëring	<i>trofie</i>	nutriëntenhuishouding
		chlorofylgehalte
saprobie	<i>saprobie</i>	zuurstofhuishouding
inrichting en beheer	<i>structuur</i>	aantal soorten helofyten
		abundantie helofyten
		aantal soorten drijfbladplanten
	<i>troebelheid</i>	abundantie drijfbladplanten
		aantal soorten ondergedoken planten
		abundantie ondergedoken planten
		doorzicht
		gehalte zwevend stof
		chlorofylgehalte
		macrofauna
		macrofyten
		diatomeeën
		fytoplankton*

*facultatieve maatstaf

5.1.1. Zoutgehalte

zoutgehalte en flora en fauna

Gegevens over het zoutgehalte zijn onderverdeeld in vijf maatstaven: vier biotische (brakkarakter) en één abiotische (verloop van het zoutgehalte)

De respons van flora en fauna op het zoutgehalte wordt bepaald in de karakteristiek zouthuishouding. Meestal wordt de term brakkarakter gehanteerd.

Voor macrofauna en macrofyten wordt het brakkarakter direct uitgedrukt als het percentuele aandeel brakke organismen in het totale bestand aan organismen. Het bereik van het berekende brakkarakter ligt derhalve altijd tussen 0 en 100. Bij macrofyten worden alleen de oeverplanten meegenomen (zie bijlage 3).

Voor diatomeeën en fytoplankton (facultatieve maatstaf) wordt het brakkarakter uitgedrukt als het gewogen gemiddelde van de zoutindicatiewaarden van de aanwezige soorten. Het bereik van dit berekende brakkarakter ligt voor diatomeeën tussen 0 en 6 en voor fytoplankton tussen 0 en 5.

Voor macrofauna en macrofyten geeft het brakkarakter, beter dan actuele metingen van chloridegehalten, een maat voor het overheersende zoutgehalte in een bepaald water. Voor fytoplankton en diatomeeën wordt, door hun veel kortere levenscyclus het brakkarakter meer door korte termijn fluctuaties in het zoutgehalte bepaald.

Voor brakke wateren duidt een hogere score voor het brakkarakter erop dat het systeem ten aanzien van de functionaliteit in orde is. Wanneer deze score echter tot stand is gekomen door de grote abundantie van één taxon, dan levert dit een indicatie dat het systeem ten aanzien van andere aspecten niet optimaal functioneert. Een correctie voor dominantie van één soort wordt desondanks niet voorgesteld.

Verloop zoutgehalte

Het verloop van het zoutgehalte wordt uitgedrukt door het gemiddelde chloridegehalte in de zomer (april- september) te delen door het gemiddelde chloridegehalte in de winter (oktober-maart). Van nature zal het zoutgehalte in de zomer hoger liggen dan in de winter en dus groter zijn dan 1. In extreme gevallen kan deze verhouding oplopen tot boven de 7. In onnatuurlijke situaties kunnen de zoutgehaltes in de winter hoger liggen dan in de zomer en de verhouding zal in dat geval lager dan één bedragen.

5.1.2. Eutrofiëring

De beïnvloedingsfactor eutrofiëring, en daarmee de karakteristiek trofie, wordt beoordeeld in twee maatstaven: nutriëntenhuishouding en chlorofylgehalte.

Nutriëntenhuishouding

In navolging van de methode zoals gehanteerd in het STOWA beoordelingssysteem voor sloten, wordt als abiotische maatstaf voor trofie de nutriëntenhuishouding gebruikt. Deze is in het huidige beoordelingssysteem gebaseerd op het gehalte aan ammoniumstikstof, nitraat, totaal stikstof, ortho-fosfaat, totaal fosfaat, N/P-ratio en zuurstofverzadiging (zeven variabelen, zie tabel 5.2). Op basis van de concentraties worden per variabele punten toegekend. Per variabele zijn minimaal 1 en maximaal 5 punten te verdienen. Er zijn dus tussen 7 en 35 punten te behalen.

Tabel 5.2

Toekenning van punten aan een zevental milieuvariabelen voor het bepalen van de nutriëntenhuishouding.

punten	NH4-N (mg/l)	NO3-N (mg/l)	totaal-N (mg/l)	ortho-P (mg/l)	totaal-P (mg/l)	N/P ratio	zuurstofverzadiging (% O ₂)
1	<0.4	0-1	0-1.5	0-0.25	0-0.3	5-15	80-120
2	0.4-0.8	1-2	1.5-3	0.25-0.5	0.3-0.6	15-20	60-80 of 120-140
3	0.8-1.6	2-4	3-6	0.5-1	0.6-1.2	<5	40-60 of 140-160
4	1.6-3.2	4-6	6-9	1-1.5	1.2-1.8	20-40	20-40 of 160-180
5	>3.2	>6	>9	>1.5	>1.8	>40	<20 of >180

Chlorofylgehalte

Het gemiddelde chlorofylgehalte in het zomerhalfjaar (april – september) kan gezien worden als een respons op de trofietoestand van het water en wordt daarom zonder omrekening als maatstaf voor eutrofiëring meegenomen.

5.1.3. Saprobie

Zuurstofhuishouding

De beïnvloedingsfactor en karakteristiek saprobie wordt uitgedrukt in 1 abiotische maatstaf voor de zuurstofhuishouding. Deze is, in navolging van het STOWA beoordelingssysteem voor sloten, opgebouwd uit drie variabelen (zuurstofverzadiging, Biochemisch Zuurstof Verbruik (BZV), ammoniumstikstofgehalte). Op basis van de concentraties worden per variabele punten toegekend, variërend van 1 tot maximaal 5 punten. Er kunnen minimaal 3 en maximaal 15 punten worden behaald (zie tabel 5.3)

Tabel 5.3 Toekenning van punten aan een drietal milieuvariabelen voor het bepalen van de zuurstofhuishouding.

punten	zuurstofverzadiging (% O ₂)	BZV (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
1	90-110	<=3	<0.5
2	70-90 of 110-120	3-6	0.5-1
3	50-70 of 120-130	6-9	1-2
4	30-50	9-15	2-5
5	<=30 of >=130	>15	>5

5.1.4. Inrichting en beheer

De beïnvloedingsfactor inrichting en beheer wordt beoordeeld aan de hand van 9 maatstaven die onder te verdelen zijn in twee karakteristieken: (vegetatie)structuur (6 maatstaven) en troebelheid/doorzicht (3 maatstaven).

Structuur

De waarde van de vegetatiestructuur wordt bepaald aan de hand van 6 maatstaven. Daarvoor is gekozen voor het uitzetten van de abundantie en het aantal soorten van helofyten, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten. Een lijst met aan te treffen macrofytensoorten is weergegevens in bijlage 9.

Troebelheid

De troebelheid van het water, als een van de belangrijkste limiterende factoren voor groei, wordt in drie maatstaven uitgedrukt: doorzicht/diepte, het gehalte zwevend stof en het chlorofyl-a-gehalte. De waarden van de drie variabelen worden direct langs de maatlat uitgezet. Het doorzicht kan in zeer heldere wateren oplopen tot enkele meters. In de bestudeerde gegevens was het doorzicht meestal kleiner dan 1 meter. De gevolgen van een bepaald doorzicht op de hogere plantengroei hangt sterk samen met de diepte van het water. De beoordeling van de maatstaf wordt daarom bepaald in samenhang met de waterdiepte. Het gehalte zwevend stof kan variëren van meer dan 100 mg/l in zeer brakke troebele wateren tot minder dan 12 mg/l in licht brakke heldere wateren. De chlorofyl-a-concentratie heeft een groot bereik en kan in extreme gevallen tot meer dan 400 mg/l oplopen.

5.1.5. Beoordeling van de natuurwaarden

Kenmerkendheid

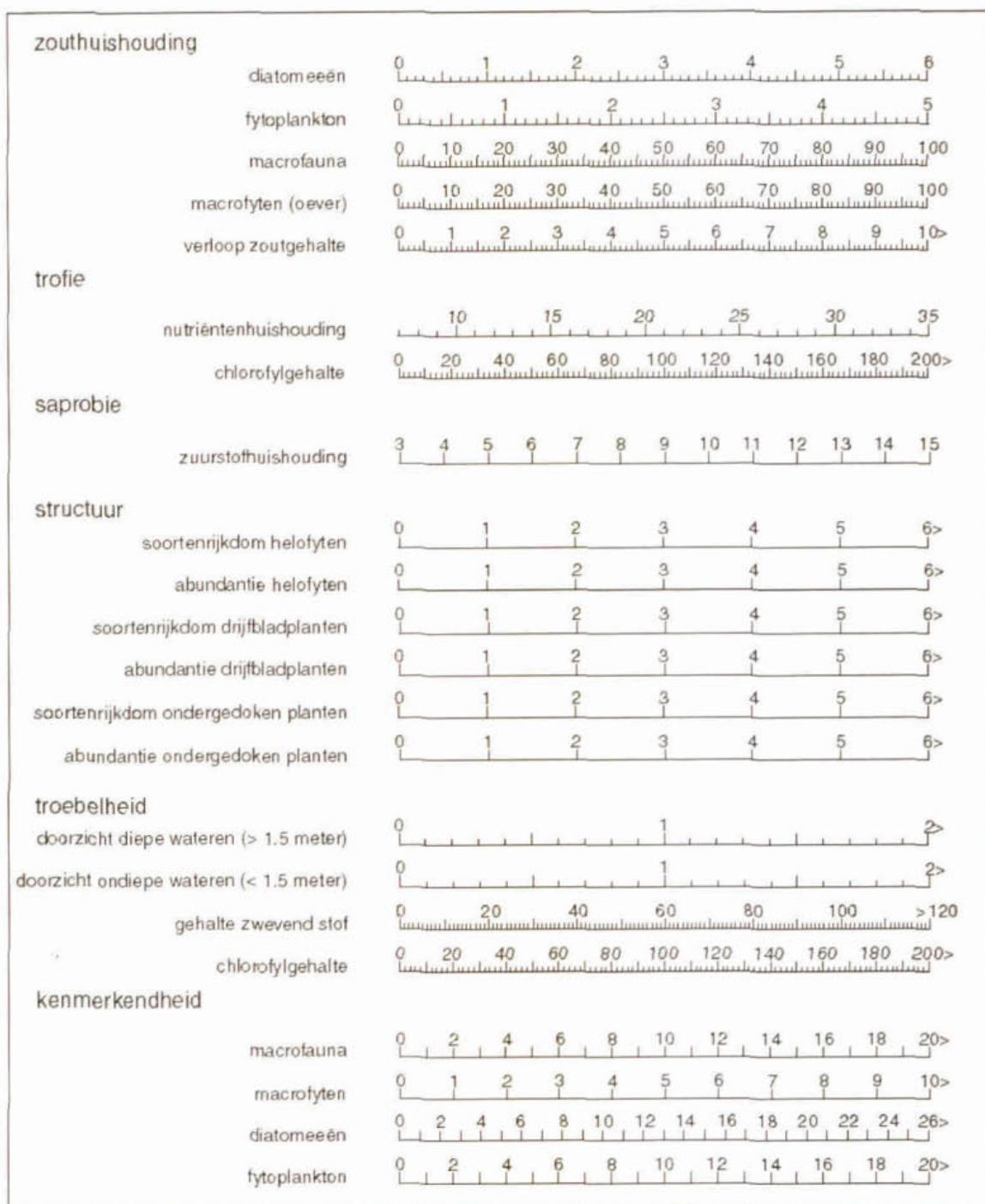
Als maat voor de natuurwaarde van brakke wateren wordt een score voor de kenmerkendheid genomen. Deze score wordt berekend voor macrofyten, macrofauna, diatomeeën en fytoplankton aan de hand van het aantal aanwezige algemene soorten en het aantal typische kenmerkende brakwatersoorten. Daarbij tellen de kenmerkende soorten dubbel:

Score kenmerkendheid = aantal algemene taxa + 2 * aantal kenmerkende taxa

In bijlage 5, 6, 7 en 8 wordt voor de betreffende groepen aangegeven welke soorten voor de berekening van de score worden meegenomen.

5.2. De maatlat

Voor het bepalen van de afstand tussen de feitelijke toestand van het te beoordelen brakke water en de ideale situatie wordt als meetinstrument de maatlat gebruikt. De maatlat bestaat uit alle in ogenschouw te nemen maatstaven en wordt op een grafisch manier gepresenteerd (zie figuur 5.1).



Figuur 5.1 De maatlat (zie bijlage 10 voor gedetailleerde informatie over klassengrenzen)

5.3. De ecologische klassen en kwaliteitsniveaus

Ecologische klassen

Met behulp van de toetsingskaarten en de maatlat wordt de ecologische klasse van de maatstaven bepaald. Dit wordt gedaan door de juiste toetsingskaart te selecteren aan de hand van tabel 5.4 en die over de ingevulde maatlat te leggen. De selectie van de toetsingskaart vindt plaats op grond van het chloridegehalte van de wateren. Aan de hand van de waterdiepte en breedte van de wateren wordt bepaald welke maatstaf voor doorzicht gebruikt wordt (stippellijn in tabel 5.4).

Er zijn voor elke maatstaf drie klassen te onderscheiden waarbij klasse 1 staat voor het meest aangetast en klasse 3 voor het minst aangetast.

hoofdwatertype	subwatertype	diepte	breedte	toetsingskaart	maatstaf doorzicht
	kleine ondiepe wateren	<1,5 meter	< 4 meter		
zeer licht brakke wateren (300 - 1000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1,5 meter	> 4 meter	zeer licht brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1,5 meter	> 4 meter		diepe wateren
licht brakke wateren (1000 - 3000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1,5 meter	> 4 meter	licht brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1,5 meter	> 4 meter		diepe wateren
matig brakke wateren (3000 - 10000 mg Cl/l)	kleine ondiepe wateren	<1,5 meter	< 4 meter	matig brakke wateren	ondiepe wateren
	grotere ondiepe wateren	<1,5 meter	> 4 meter		
	grote diepe wateren	>1,5 meter	> 4 meter		diepe wateren
sterk brakke wateren (> 10000 mg Cl/l)	kleine ondiepe wateren	<1,5 meter	< 4 meter	sterk brakke wateren	ondiepe wateren
	grotere ondiepe wateren	<1,5 meter	> 4 meter		
	grote diepe wateren	>1,5 meter	> 4 meter		diepe wateren

Tabel 5.4 Selectieschema ter bepaling van de juiste toetsingskaart.

Ecologische kwaliteitsniveaus

Vervolgens wordt voor iedere karakteristiek het ecologisch kwaliteitsniveau bepaald. Daartoe krijgt iedere maatstaf binnen elke karakteristiek, afhankelijk van de ecologische klasse waarin de maatstaf zich bevindt, een waarde toegekend volgens tabel 5.5. Een karakteristiek die beschreven wordt door 6 maatstaven kan dus maximaal $6 \times 3 = 18$ punten scoren. Als het totaal aantal punten voor een karakteristiek is berekend, wordt met behulp van tabel 5.6 per karakteristiek vastgesteld wat het ecologisch kwaliteitsniveau is voor die karakteristiek.

Tabel 5.5 Puntentoekenning aan de met maatstaven vastgestelde ecologische klassen.

Klassen	aantal punten
ecologische klasse 1	1
ecologische klasse 2	2
ecologische klasse 3	3

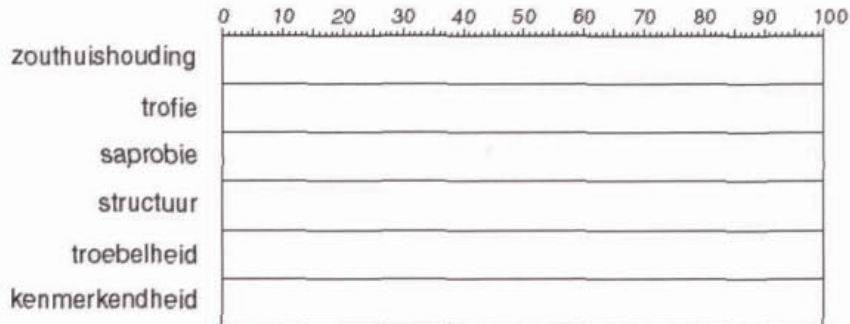
De betrouwbaarheid ten aanzien van het bereikte kwaliteitsniveau voor een karakteristiek is het grootste wanneer alle maatstaven voor die karakteristiek bij de beoordeling betrokken zijn. Wanneer niet alle maatstaven in ogenschouw worden genomen kan de beoordeling nog steeds uitgevoerd worden, maar dan wordt de uitkomst minder betrouwbaar.

	aantal maatstaven per karakteristiek						ecologisch kwaliteitsniveau karakteristiek	kleurcode
	6	5	4	3	2	1		
a a n t a l p u n t e n	6	5	4	3	2		beneden laagste (I)	rood
	7							
	8	6	5	4	3	1	laagste (II)	geel
	9	7	6	5				
	10	8						
	11	9	7	6	4	2	middelste (III)	groen
	12	10	8	7				
	13	11	9					
	14	12						
	15	13	10	8	5		bijna hoogste (IV)	lichtblauw
	16	14	11					
	17						hoogste (V)	donkerblauw
	18	15	12	9	6	3		

Tabel 5.6 Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor een karakteristiek op basis van het aantal punten voor die karakteristiek.

5.4. Het ecologisch profiel

Om de resultaten van de beoordeling op een gestandaardiseerde wijze te presenteren worden deze weergegeven in een zogenaamd ecologische profiel. Het ecologisch profiel is een grafische presentatiewijze waarin de uitkomst en de nauwkeurigheid van de beoordeling voor de zes kenmerken zijn samengevat (figuur 5.2).



Figuur 5.2 Het ecologisch profiel voor brakke wateren

De nauwkeurigheid van de beoordeling wordt geschat door het aantal gebruikte maatstaven voor de beoordeling van een karakteristiek in figuur 5.2 grafisch met een balk weer te geven als percentage van het maximale aantal beschikbare maatstaven ter beoordeling van die karakteristiek (zie tabellen 5.7 en 5.8). De uitkomst van de beoordeling zelf wordt in het figuur aangegeven door de "nauwkeurigheidsbalk" in figuur 5.2 de kleur te geven die overeenkomt met de ecologische kwaliteit van de karakteristiek (zie paragraaf 5.3, tabel 5.6).

Tabel 5.7 Het maximum aantal maatstaven voor de beoordeling, indien het fytoplankton niet is onderzocht.

<u>alle wateren (excl. fytoplankton)</u>	
zouthuishouding	4
trofie	2
saprobie	1
structuur	6
troebelheid	3
kenmerkendheid	3
totaal	19

Tabel 5.8 Het maximum aantal maatstaven voor de beoordeling, indien het fytoplankton wel is onderzocht.

<u>alle niet kleine wateren (incl.fytoplankton)</u>	
zouthishouding	5
trofie	2
saprobie	1
structuur	6
troebelheid	3
<u>kenmerkendheid</u>	<u>4</u>
<u>totaal</u>	<u>21</u>

6. Richtlijnen voor het uitvoeren van de beoordeling

Samenvattend bestaat de volledige meting en beoordeling uit zes stappen:

1. bemonstering
2. analyse en determinatie
3. berekenen van de scores voor de maatstaven en invullen van scores op de maatlat
4. selectie toetsingskaart
5. aflezen van de klasse per maatstaf en het bepalen van het kwaliteitsniveau per karakteristiek
6. constructie van het ecologisch profiel

De eerste vier stappen hebben betrekking op het meten van de toestand van het water. De vier laatste stappen hebben betrekking op de echte beoordeling van de wateren. Pas in die stappen wordt gekeken naar het watertype door de selectie van de juiste toetsingskaart.

6.1. Stap 1: Bemonstering

Er moeten ten minste gegevens worden verzameld over de chemische toestand van het water en het voorkomen en de abundantie van macrofyten-, macrofauna en diatomeesoorten. Voor speciale projecten kan ook fytoplankton worden bemonsterd. Voor de bemonstering van biotische componenten dienen de te bemonsteren habitats representatief te zijn voor het gehele te beoordelen watersysteem.

macrofyten

Voor de uitvoering van de beoordeling met het systeem is het niet strikt noodzakelijk dat de biologische bemonstering simultaan met een chemische bemonstering wordt uitgevoerd, maar zulks vergroot de bruikbaarheid van de verzamelde gegevens voor andere doeleinden in sterke mate.

Opnames van het macrofytenbestand moeten plaatsvinden in de late zomer, juli/augustus, in ieder geval vóór het schonen. Dus als bekend is dat er laat geschoond wordt verdient een opname in augustus de voorkeur, omdat waterplanten als zannichellia en ruppia dan vrucht dragen. In lijnvormige wateren is de lengte van de opname ten minste 10 m. In niet-lijnvormige wateren omvat de opname in beginsel het hele oppervlak (het gebruik van een boot kan daarbij noodzakelijk zijn). Bij de opname dient niet alleen het wateroppervlak, maar ook de oever te worden betrokken. Het meenemen van planten die buiten de invloedssfeer van het freatisch oppervlak staan, leidt tot storingen in de interpretatie. Daarom strekt de opname zich maximaal tot twee meter uit de kant, of bij steilere oevers tot maximaal 0,5 m boven het waterpeil uit.

Voor het maken van de opname wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van de onderstaande Tansley-schaal, maar opnamen volgens het systeem van Braun-Blanquet kunnen eventueel ook worden gebruikt (Tabel 6.1).

Tabel 6.1. Vertaling van de Tansley- en Braun-Blanquetschaal naar abundantieklassen.

Abundantieklasse	Tansley-schaal	Braun-Blanquet-schaal
1	r zeldzaam	r bedekking < 5%, < 5 exx totaal
2	o af en toe	+ bedekking < 5%, < 3 exx per m ²
3	lf lokaal frequent	0 bedekking < 5%, 3-10 exx per m ²
4	f frequent	2m bedekking < 5%, > 10 exx per m ²
5	la lokaal abundant	2a bedekking 5-12 %
6	a abundant	2b bedekking 13-25 %
7	ld lokaal dominant	3 bedekking 26-50 %
8	cd codominant	4 bedekking 51-75 %
9	d dominant	5 bedekking 76-100 %

De opname omvat vaatplanten, mossen, kranswieren en met het blote oog zichtbare draadwieren (flab). De vaatplanten worden zoveel mogelijk tot op de soort gedetermineerd. Naast de hogere planten zijn vooral de draadwieren (flap) van belang. De draadwieren worden als groep (exclusief darmwier) genoteerd. Het darmwier (*Enteromorpha spec.*) is eenvoudig van de overige draadwieren te onderscheiden en wordt apart genoteerd.

Tevens wordt in het veld een schatting gemaakt van de bedekkingspercentages en het aantal soorten van de verschillende vegetatielagen:

- helofyten
- drijfbladplanten
- ondergedoken planten

1. *bemonstering moet plaatsvinden voor eventueel opschonen (juli/augustus)*
2. *opnametechniek van Tansley verdient de voorkeur*
3. *er moet tot 2 meter uit de oever worden bemonsterd of bij steile oevers tot 0,5 meter boven het waterpeil*
4. *er moet zoveel mogelijk tot op de soort worden gedetermineerd*
5. *de aantallen soorten en bedekkingspercentages per vegetatielaag worden apart opgenomen*

macrofauna

De bemonstering van macrofauna dient te geschieden in de periode maart-mei en half augustus/half oktober. De macrofauna wordt bemonsterd met een standaard macrofaunanet (Van der Hammen *et al.*, 1984; Greijdanus-Klaas, 1999) over een lengte van in totaal 10 meter. Dit traject wordt naar evenredigheid verdeeld over de verschillende microhabitats (variatie in substraat, vegetatie, expositie etc.).

Het verzamelde materiaal kan ter plekke gefixeerd worden, maar indien het materiaal ongefixeerd wordt meegenomen moeten de monsters na terugkeer gekoeld worden bewaard en binnen 24 uur worden uitgezocht.

1. *bemonstering in maart/mei en half augustus/half september*
2. *bemonstering met standaardmacrofaunanet*

diatomeeën

De bemonstering van de epifytische diatomeeën dient te geschieden in de periode maart-mei en half augustus-half oktober. Voor de bemonstering kan worden gebruik gemaakt van kunstmatig substraat of van ter plekke aanwezig substraat (bijvoorbeeld riet of stenen). Vier tot zeven weken na het inplanten van het kunstmatig substraat kan het bemonsterd worden op epifytische diatomeeën. De bemonstering geschiedt volgens de voorschriften van de Werkgroep Hydrobiologie Holland (Gorter, 2000).

1. *bemonstering in maart-mei en half augustus – half oktober*
2. *bemonstering van kunstmatig of natuurlijk substraat*

fytoplankton
(inclusief chlorofyl)

Voor het analyseren van de soort samenstelling van fytoplankton (facultatief) wordt uitgegaan van bezinkingsplankton, dat ten minste maandelijks wordt verzameld in het zomerhalfjaar (april-oktober). Hiertoe dienen monsters te worden verzameld die representatief zijn voor de horizontale en verticale variatie in het gehele te beoordelen waterlichaam.

In kleine (oppervlakte < ca. 1 ha), goed door de wind gemengde wateren (diepte < ca. 3 m) is deze variatie relatief gering en zal met monsternamen op één plek met een fles van 1 l inhoud of een waterhapper op 30-50 cm beneden het wateroppervlak kunnen worden volstaan. Met een van onder afsluitbare steekbuis kunnen monsters van de gehele waterkolom worden verzameld, inclusief eventuele drijfslagen van cyanobacteriën.

In grotere wateren of wateren die minder goed door de wind zijn gemengd is de variatie groter en dienen op 3-5 plaatsen, ruim uit elkaar, submonsters genomen te worden. In wateren tot ca. 2 m diepte worden met een waterhapper submonsters op 30-50 cm diepte genomen of voor een geïntegreerd monster kan gebruik worden gemaakt van een steekbuis. Indien stratificatie optreedt dienen met een waterhapper op verschillende dieptes submonsters te worden genomen die met elkaar worden gemengd. Voor dieptes tot 10 m kunnen geïntegreerde monsters worden genomen met een flexibele steekbuis.

De submonsters van de verschillende locaties en dieptes worden proportioneel gemengd en hiervan wordt een definitief monster van 1 l genomen voor de analyse van de soortensamenstelling. Indien deze niet zijn mee bemonsterd worden eventuele drijfslagen van cyanobacteriën apart in een klein flesje bemonsterd voor determinatie.

De monsters worden gefixeerd met Lugol (20 ml/l) en tot de analyse in een gekoelde ruimte bewaard. Toevoegen van formaline is alleen nodig bij langdurige opslag. Zie verder de voorschriften van de Werkgroep Hydrobiologie Holland (Gorter, 2000).

Monsters voor chlorofyl-a worden op vergelijkbare wijze als voor de soortensamenstelling van fytoplankton verzameld.

- | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1. bemonstering maandelijks van april tot oktober2. bemonstering op representatieve wijze met fles, waterhapper of (flexibele) steekbuis |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

fysische en chemische parameters

Voor de plaatsing in het typologisch raamwerk is het noodzakelijk dat de oppervlakte en/of breedte globaal worden gemeten. Indien het peil constant is kan met een enkele dieptemeting worden volstaan, anders zijn kwartaalmetingen noodzakelijk (het gaat er alleen om vast te stellen of de locaties groot of klein, smal of breed, danwel diep of ondiep zijn). Voorts is het noodzakelijk om gedurende een jaar maandelijks het chloridegehalte te meten.

Tabel 6.2 Te bepalen fysische en chemische parameters.

variabele	eenheid	frequentie
diepte	mg/l	afhankelijk van variatie
oppervlakte	mg/l	1 meting
breedte	mg/l	1 meting
ammoniumstikstof	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal
nitraatstikstof	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal
totaalstikstof	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal
orthofosfaat	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal
totaalfosfaat	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal
N/P-ratio	-	minimaal 1 keer per kwartaal
chlorofyl-gehalte	µg/l	maandelijks tussen april en september/oktober
zuurstofverzadiging	% O ₂	maandelijks
biochemisch zuurstofverbruik	mg O ₂ /l	1 meting in mei - augustus
chloride	mg/l	maandelijks
doorzicht	meter	minimaal 1 keer per kwartaal
zwevend stof gehalte	mg/l	minimaal 1 keer per kwartaal

Voor ammoniumstikstof, nitraatstikstof, totaalstikstof, orthofosfaat en totaalfosfaat, N/P-ratio, doorzicht en zwevend stof is minimaal één meting per kwartaal nodig (bij voorkeur rond half februari, half mei, half augustus en half november), liefst zo dicht mogelijk bij de biologische bemonsteringen. Wanneer waarnemingen door het jaar heen zijn verricht kunnen deze alle worden gebruikt voor de beoordeling, nadat kwartaalgemiddelden zijn berekend.

Voor de zuurstofverzadiging zijn maandelijkse waarnemingen zeer wenselijk. In het systeem wordt verder gewerkt met kwartaalgemiddelden.

De bemonsteringslocaties voor fysisch-chemisch onderzoek vallen zo goed mogelijk samen met die voor het biologisch onderzoek. Voor bemonstering en transport naar het laboratorium worden ISO-NEN-voorschriften gehanteerd.

6.2. Stap 2: Analyse en determinatie

De macroscopisch zichtbare planten worden zoveel mogelijk tot op de soort gedetermineerd met de Veldgids water- en oeverplanten (Pot, 2002). Aanvullend kan worden gebruik gemaakt van Heukels' Flora van Nederland (Van der Meijden 1996) voor vaatplanten. Kranswieren kunnen worden gedetermineerd met Bruinsma *et al.* (1999).

De macrofaunamonsters worden semi-kwantitatief uitgezocht en gedetermineerd volgens de methoden uit WEW (2001). In beginsel wordt tot op de soort gedetermineerd, maar een aantal taxa (Polychaeta) worden geaggregeerd (Bijlage 8).

Het fytoplankton wordt bezonken, gedetermineerd en geteld volgens de voorschriften en de literatuur van de Werkgroep Hydrobiologie Holland (Gorter, 2000). In beginsel wordt tot op soortniveau gedetermineerd, maar vooral bij het fytoplankton is dat niet altijd mogelijk (o.a. bij de µ-algen). Er worden ongeveer 200 individuen geteld en de abundantie van de soorten wordt

omgerekend naar procentuele abundantie (= $100 \times$ aantal individuen van de soort / som van alle getelde individuen).

De centrische en pennate diatomeeën worden geprepareerd, gedetermineerd en geteld volgens de voorschriften en de literatuur van de Werkgroep Hydrobiologie Holland (Gorter, 2000). Er wordt tot op soortniveau gedetermineerd. Er worden 200 individuen geteld en de abundantie van de soorten wordt omgerekend naar procentuele abundantie (= aantal individuen van de soort / 2).

Voor fysisch-chemische analyse worden ISO-NEN-voorschriften gehanteerd.

6.3. Stap 3: Berekenen scores en invullen op de maatlat

brakkarakter

Als maat voor het gemiddelde zoutgehalte wordt het zogenaamde brakkarakter berekend.

Het brakkarakter voor **macrofauna**¹⁰ en **macrofyten** wordt uitgedrukt als de relatieve abundantie van indicatoren voor brak water (zie indicatorlijsten in bijlage 3 en 4) volgens onderstaande formule:

$$score = \frac{\sum A_{brakkarakter}}{\sum A_{brakkarakter} + \sum A_{overige}} * 100$$

A=abundantie

Bij macrofauna wordt uitgegaan van de semikwantitatieve abundantiegegevens. Bij macrofyten worden de Tansley-scores gebruikt.

Het brakkarakter voor **fytoplankton** en **diatomeeën** wordt berekend als het gewogen gemiddelde van de voor deze groepen vastgestelde indicatiewaarden voor zoutgehaltes (zie bijlage 1 en 2).

$$score_{fyto, diat} = \frac{\sum (A_j * Z_j)}{\sum (A_j)}$$

A = abundantie; Z = zoutindicatiewaarden

Voor fytoplankton en diatomeeën wordt de procentuele abundantie genomen als abundantie.

¹⁰ Alle soorten polychaeten vallen in het taxon POLYCHAETA. De abundanties worden daarbij opgeteld. Taxa die wel indicatief zijn voor brakke wateren (uit de WEW lijst en aangeleverd door de begeleidingscommissie), maar als gevolg van taxonomische standaardisaties wegvallen (soorten samenvoegen per genus) worden niet meegenomen in de berekening, daar deze anders mee zouden doen bij het deel *Abundantie Overige*.

Bij meerdere monsternames in het jaar wordt voor elke bemonstering een score berekend. De hoogste score wordt genomen als eindscore voor het hele jaar.

verloop zoutgehalte

Als maat voor het verloop van het zoutgehalte wordt vanuit de gemeten chloridegehalten in zomer (april-september) en winter (oktober-maart) een score voor de maatlat berekend als volgt:

$$\text{score} = \text{chloride gehalte in de zomer} / \text{chloridegehalte in de winter}$$

nutriëntenhuishouding

Op grond van de metingen van NO_3^- , NH_4 , totaal-N, ortho-P, totaal-P, N/P-ratio (molaire verhouding tot-N/tot-P), zuurstofverzadiging en chlorofylgehalte wordt een score berekend voor de nutriëntenhuishouding. De berekening van de score gebeurt met behulp van tabel 6.3. Daarin wordt voor elke abiotische parameter een aantal punten vastgesteld. Het totaal van alle gescoorde punten wordt in de maatlat uitgezet.

Tabel 6.3 Toekenning van punten aan een achttal milieuv variabelen voor het bepalen van de nutriëntenhuishouding

punten	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	totaal-N (mg/l)	ortho-P (mg/l)	totaal-P (mg/l)	N/P ratio	zuurstofverzadiging (% O ₂)
1	<0.4	0-1	0-1.5	0-0.25	0-0.3	5-15	80-120
2	0.4-0.8	1-2	1.5-3	0.25-0.5	0.3-0.6	15-20	60-80 of 120-140
3	0.8-1.6	2-4	3-6	0.5-1	0.6-1.2	<5	40-60 of 140-160
4	1.6-3.2	4-6	6-9	1-1.5	1.2-1.8	20-40	20-40 of 160-180
5	>3.2	>6	>9	>1.5	>1.8	>40	<20 of >180

Punten voor de nutriëntenhuishouding worden per bemonsteringsperiode toegekend aan de zeven parameters. De punten worden voor de vier periodes gesommeerd en gedeeld door vier. Het resterende getal wordt afgerond tot een geheel getal. Bij meerdere bemonsteringen per kwartaal worden de toegekende punten per variabele per kwartaal gemiddeld.

zuurstofhuishouding

Op grond van de metingen van zuurstofverzadiging, biochemisch zuurstofverbruik en de concentratie NH_4 wordt een score berekend voor de zuurstofhuishouding. De berekening van de score gebeurt met behulp van tabel 6.4. Daarin wordt voor elke abiotische parameter een aantal punten vastgesteld. Het totaal van alle gescoorde punten wordt in de maatlat uitgezet.

Tabel 6.4 Toekenning van punten aan een drietal milieuv variabelen voor het bepalen van de zuurstofhuishouding.

punten	zuurstofverzadiging (% O ₂)	BZV (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
1	90-110	<=3	<0.5
2	70-90 of 110-120	3-6	0.5-1
3	50-70 of 120-130	6-9	1-2
4	30-50	9-15	2-5
5	<=30 of >=130	>15	>5

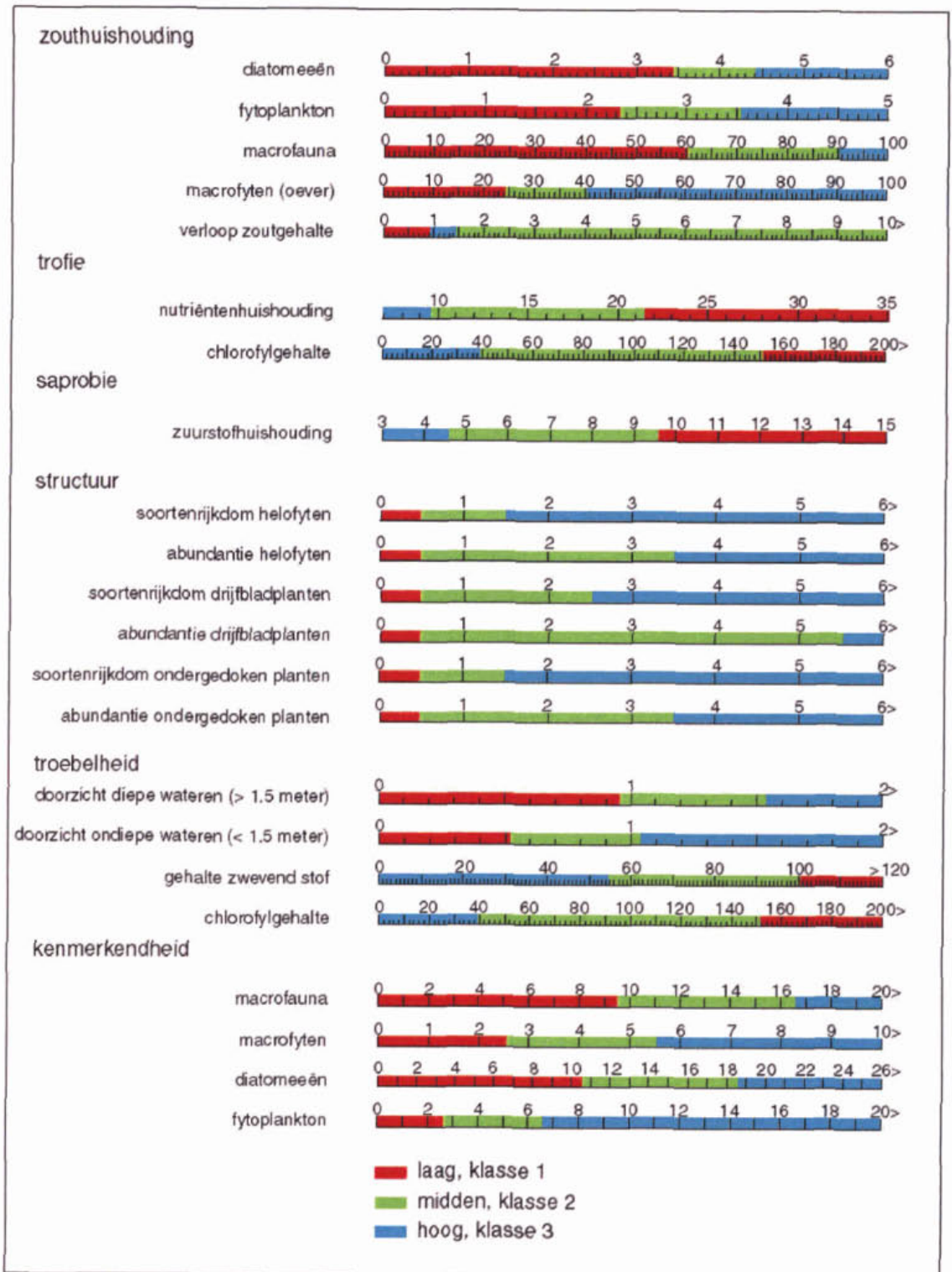
structuur	<p>Punten voor de zuurstofhuishouding worden per bemonsteringsperiode toegekend aan de drie parameters. De punten worden voor de vier periodes gesommeerd en gedeeld door vier. Het resterende getal wordt afgerond tot een geheel getal. Bij meerdere bemonsteringen per kwartaal worden de toegekende punten per variabele per kwartaal gemiddeld.</p> <p>De karakteristiek structuur wordt beschreven door 6 maatstaven. In de maatlat wordt de abundantie (Tansley-scores) van helofyten, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten zonder verdere bewerking uitgezet. Dat geldt ook voor het aantal soorten helofyten, drijfbladplanten en ondergedoken waterplanten. In bijlage 9 is aangegeven welke planten tot genoemde groepen behoren.</p>
troebelheid	<p>De karakteristiek troebelheid wordt uitgedrukt in drie variabelen: doorzicht/diepte, gehalte zwevend stof en chlorofylgehalte. De waarden voor deze drie maatstaven worden zonder verdere berekening direct in de maatlat uitgezet. Bij de beoordeling van de maatstaf doorzicht/diepte wordt rekening gehouden met de diepte van het betreffende water.</p>
kenmerkendheid	<p>Als maat voor de natuurwaarde van brakke wateren wordt een score voor de kenmerkendheid genomen. Deze score wordt berekend voor macrofyten, macrofauna¹¹, diatomeeën en fytoplankton aan de hand van het aantal aanwezige algemene soorten en het aantal typische kenmerkende brakwatersoorten. Daarbij tellen de kenmerkende soorten dubbel:</p>

Score kenmerkendheid = aantal algemene taxa + 2 • aantal kenmerkende taxa

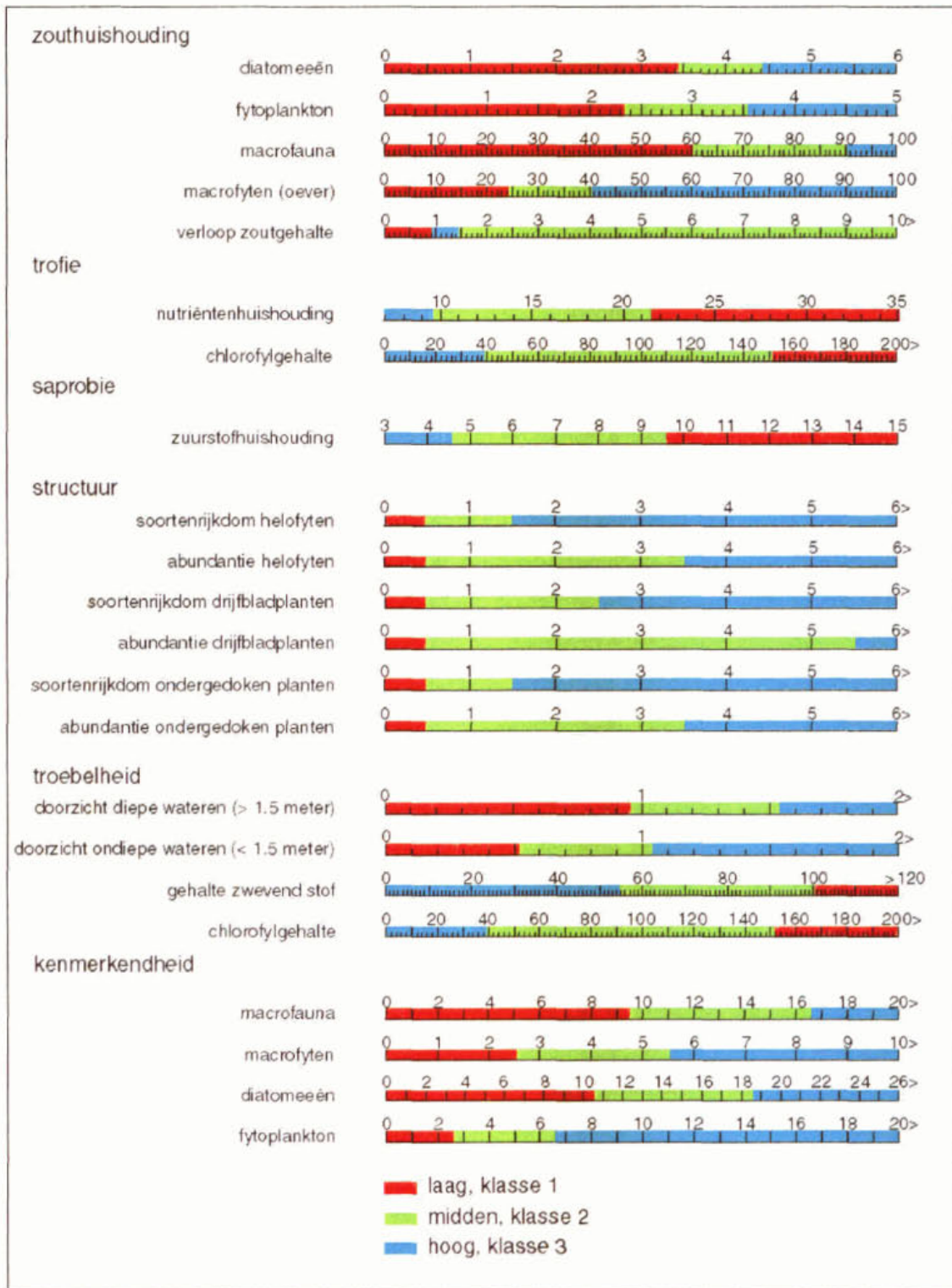
In bijlagen 5, 6, 7 en 8 wordt voor de betreffende groepen aangegeven welke soorten voor de berekening van de score worden meegenomen. Soorten die niet in deze lijsten voorkomen worden niet meegenomen

Bij meerdere monsternames in het jaar wordt voor elke bemonstering een score berekend. De hoogste score wordt genomen als eindscore voor het hele jaar.

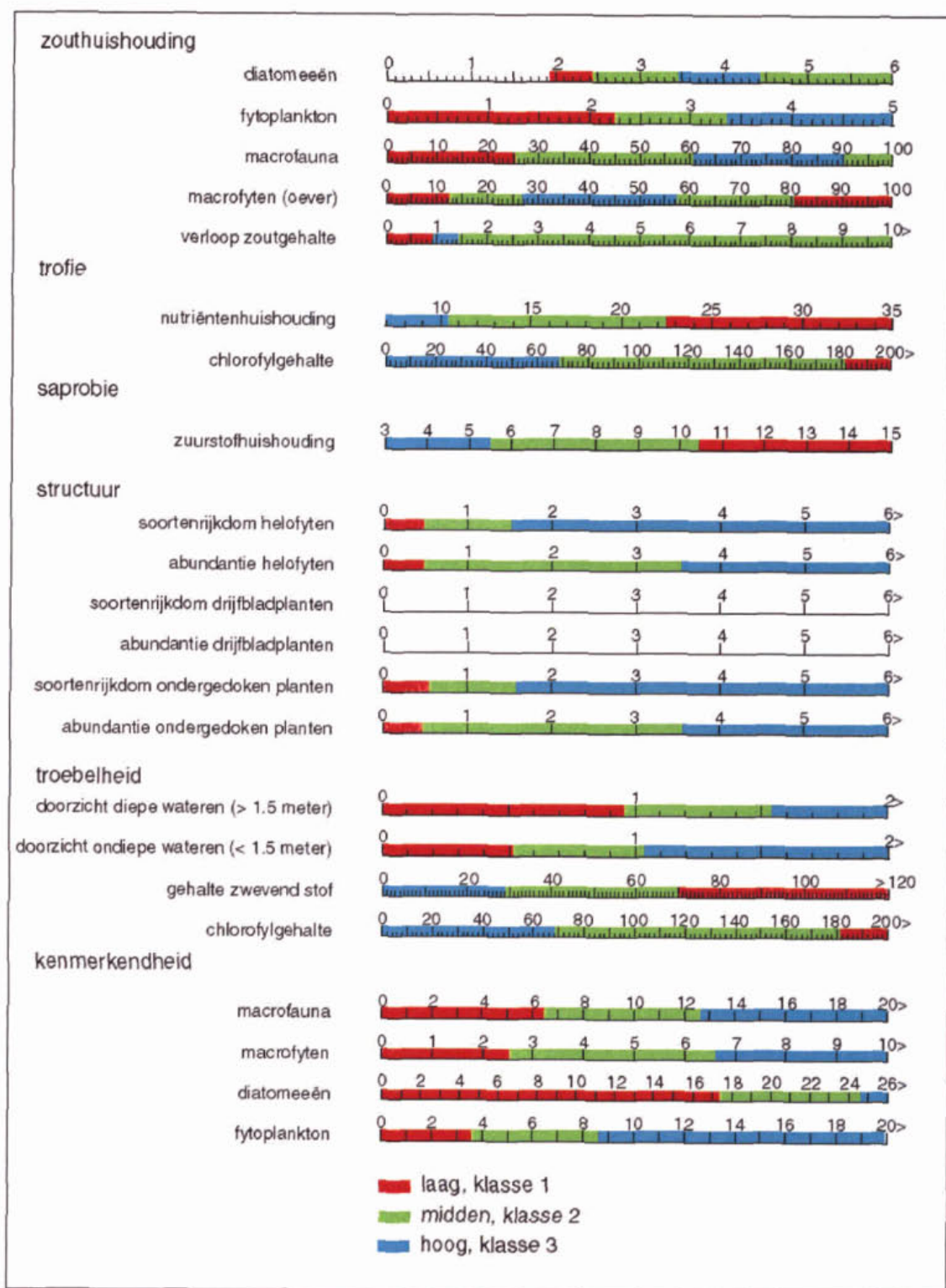
¹¹ Alle soorten polychaeten vallen in het taxon Polychaeta. De abundanties worden daarbij opgeteld.



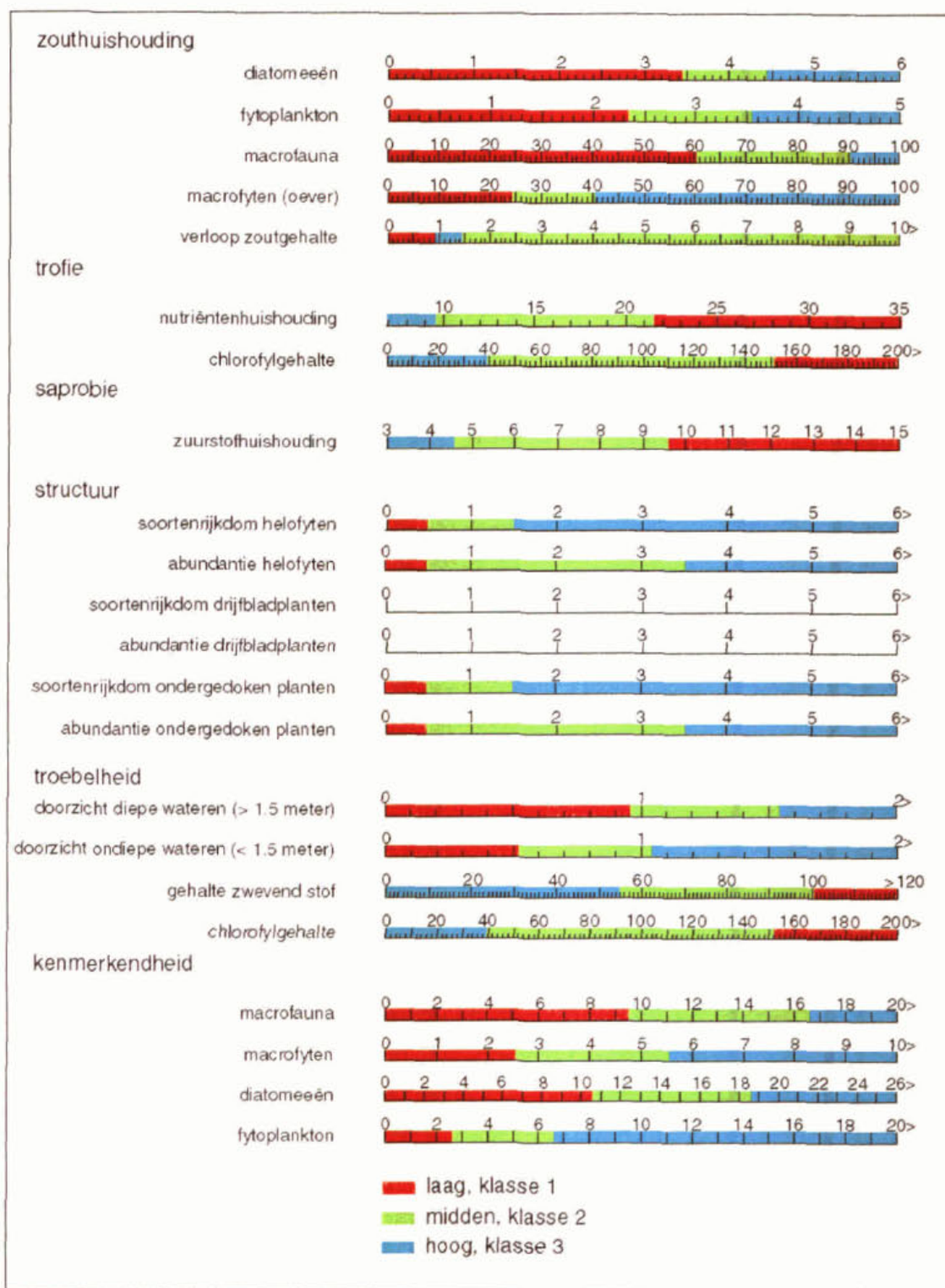
Figuur 6.1 Toetsingskaart zeer licht brakke wateren



Figuur 6.2 Toetsingskaart licht brakke wateren



Figuur 6.3 Toetsingskaart matig brakke wateren



Figuur 6.4 Toetsingskaart sterk brakke wateren

6.4. Stap 4: Selectie van de toetsingskaart

Voor het aflezen van de gescoorde klasse per maatstaf dient een zogenaamde toetsingskaart geselecteerd te worden. Het beoordelingssysteem bevat 4 van dergelijke kaarten, die gerelateerd zijn aan de typologische varianten (zie hoofdstuk 4). De toetsingskaarten zijn weergegeven in figuur 6.1 t/m 6.4. De criteria waarmee de juiste toetsingskaart gekozen kan worden, zijn weergegeven in tabel 6.5. Het eerste selectie criterium om tot op de hoofdtypen te komen is het chloride gehalte. Het gebruik van de maatstaf voor doorzicht vindt plaats aan de hand van waterdiepte en breedte van de wateren (zie ook § 5.3).

Tabel 6.5 Criteria voor de selectie van de juiste toetsingskaart.

hoofdwatertype	subwatertype	diepte	breedte	toetsingskaart	maatstaf doorzicht
	kleine ondiepe wateren	<1.5 meter	< 4 meter		
zeer licht brakke wateren (300 - 1000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1.5 meter	> 4 meter	zeer licht brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1.5 meter	> 4 meter		diepe wateren
	kleine ondiepe wateren	<1.5 meter	< 4 meter		
licht brakke wateren (1000 - 3000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1.5 meter	> 4 meter	licht brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1.5 meter	> 4 meter		diepe wateren
	kleine ondiepe wateren	<1.5 meter	< 4 meter		
matig brakke wateren (3000 - 10000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1.5 meter	> 4 meter	matig brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1.5 meter	> 4 meter		diepe wateren
	kleine ondiepe wateren	<1.5 meter	< 4 meter		
sterk brakke wateren (> 10000 mg Cl/l)	grotere ondiepe wateren	<1.5 meter	> 4 meter	sterk brakke wateren	ondiepe wateren
	grote diepe wateren	>1.5 meter	> 4 meter		diepe wateren

6.5. Stap 5: Aflezen klasse per maatstaf en het bepalen van het kwaliteitsniveau per karakteristiek

Door de toetsingskaart te leggen over de ingevulde maatflat kan per maatstaf de beoordelingsklasse worden afgelezen (klasse 1, 2 of 3).

Tabel 6.6 Punten toekenning aan de aan de maatstaven vastgestelde ecologische klassen

klassen	aantal punten
ecologische klasse 1	1
ecologische klasse 2	2
ecologische klasse 3	3

Vervolgens wordt het kwaliteitsniveau per karakteristiek bepaald. Iedere maatstaf binnen een karakteristiek krijgt daartoe, afhankelijk van de ecologische klasse waarin de maatstaf zich bevindt, een aantal punten toegekend volgens tabel 6.6. Het totaal aantal gescoorde punten voor een karakteristiek wordt vervolgens berekend als de sommatie van alle gescoorde punten voor alle maatstaven binnen die karakteristiek.

Het kwaliteitsniveau van een karakteristiek wordt daarna opgezocht in tabel 6.7. Leidend daarbij zijn het aantal gebruikte maatstaven per karakteristiek en het totaal aantal gescoorde punten per karakteristiek.

Tabel 6.7 Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor een karakteristiek op basis van het aantal punten voor die karakteristiek.

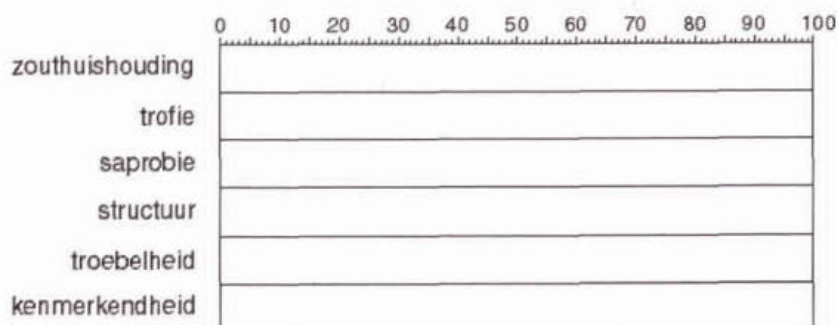
	aantal maatstaven per karakteristiek						ecologisch kwaliteitsniveau karakteristiek	kleurcode
	6	5	4	3	2	1		
aantal punten	6	5	4	3	2		beneden laagste (I)	rood
	7							
	8	6	5	4	3	1	laagste (II)	geel
	9	7	6	5				
	10	8						
	11	9	7	6	4	2		
	12	10	8	7				
	13	11	9				middelste (III)	groen
	14	12						
	15	13	10	8	5		bijna hoogste (IV)	lichtblauw
	16	14	11					
	17			9	6	3	hoogste (V)	donkerblauw
	18	15	12					

Er worden daarvoor 5 kwaliteitsniveaus gehanteerd, te weten: hoogste niveau (I), bijna hoogste niveau (II), middelste niveau

(III), laagste niveau (IV) en beneden laagste niveau (V). Deze niveaus zijn gerelateerd aan de opeenvolgende stadia van aantasting van het brakke ecosysteem. Elk kwaliteitsniveau heeft een bepaalde kleurcode. Donkerblauw voor het hoogste niveau, lichtblauw voor het bijna hoogste niveau, groen voor het middelste niveau, geel voor het laagste niveau en rood voor het beneden laagste niveau.

6.6. Stap 6: Constructie van het ecologisch profiel

De resultaten van de beoordeling worden op een gestandaardiseerde en overzichtelijke wijze gepresenteerd in een zogenaamd ecologische profiel. Het ecologisch profiel is een grafische presentatiewijze waarin de uitkomst en de nauwkeurigheid van de beoordeling voor de zes karakteristieken zijn samengevat (figuur 6.5).



Figuur 6.5 Het ecologisch profiel voor brakke wateren

De nauwkeurigheid van de beoordeling wordt geschat door het aantal gebruikte maatstaven voor de beoordeling van een karakteristiek in figuur 6.5 grafisch met een balk weer te geven als percentage van het maximale aantal beschikbare maatstaven ter beoordeling van die karakteristiek (zie tabel 6.8 en 6.9).

De uitkomst van de beoordeling zelf wordt in het figuur aangegeven door de "nauwkeurigheidsbalk" in figuur 6.5 de kleur te geven die overeenkomt met de ecologische kwaliteit van de karakteristiek (zie tabellen 6.7).

Tabel 6.8 Het maximum aantal maatstaven voor de beoordeling, indien het fytoplankton niet is onderzocht.

<u>alle wateren (excl. fytoplankton)</u>	
zouhuishouding	4
trofie	2
saprobie	1
structuur	6
troebelheid	3
kenmerkendheid	3
<u>totaal</u>	<u>19</u>

Tabel 6.9 Het maximum aantal maatstaven voor de beoordeling, indien het fytoplankton wel is onderzocht.

<u>alle niet kleine wateren (incl.fytoplankton)</u>	
zouhuishouding	5
trofie	2
saprobie	1
structuur	6
troebelheid	3
kenmerkendheid	4
<u>totaal</u>	<u>21</u>

7. Uitgewerkt voorbeeld

7.1. Inleiding

Ter illustratie van de werking van het systeem wordt als voorbeeld de beoordeling van gemaal Glerum bij Kruijningen (Zuid-Beveland) gegeven¹². Het gaat om een water met een gemiddeld zoutgehalte van 3200 mg Cl/l (matig brakke wateren) en een diepte van 1,7 meter (diepe wateren).

Op dit monsterpunt is de volledige dataset, die nodig is voor de beoordeling, beschikbaar. De samenstelling van het fytoplankton is op dit monsterpunt niet bepaald.

7.2. Gegevens, indicatorwaarden en berekening van de scores voor de maatlat

De resultaten van de bemonsteringcampagnes en de berekende scores van de karakteristieken op de maatlat zijn samengevat in tabel 7.1 t/m 7.9.

¹² Om de uitwerking meer illustratief te maken zijn de beschikbare gegevens van dit monsterpunt enigszins aangepast.

7.2.1. Brakkarakter en kenmerkendheid

Diatomeeën

indicatorwaarden

Aan de hand van de lijst uit bijlage 2 worden de indicatorwaarden voor zoutgehalte (brakkarakter) opgezocht. Taxa waaraan geen indicatorwaarde voor het zoutgehalte zijn toegekend worden niet meegenomen in de berekening (zie bijlage 2). Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom C van tabel 7.1.

In bijlage 6 wordt opgezocht of een taxon algemeen dan wel kenmerkend is. Taxa die niet in deze lijst zijn opgenomen worden niet meegenomen bij het bepalen van de score voor kenmerkendheid. Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom D van tabel 7.1.

Tabel 7.1 Verzamelde gegevens over het voorkomen van diatomeeën (in aantallen) en de berekening van de scores op de maatlat voor brakkarakter en kenmerkendheid

kolomnr. berekening	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		
	aantallen		indicatorwaarde		brakkarakter		kenmerkendheid		=A x C		=A (als C > 0)		=B x C		=B (als C > 0)		=D (als A > 0)		=D (als B > 0)		
	voorjaar	najaar	brakkar	kenmerkend	voorjaar	najaar	(brakke taxa) (alle indicerende taxa)	(brakke taxa) (alle indicerende taxa)	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar	
Achnanthes delicatula	0	2	4	1	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Achnanthes parvula	0	1	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amphipleura rutilans	1	8	4	1	4	1	32	8	32	8	1	1	32	8	1	1	1	1	1	1	
Amphora australiensis	0	2	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amphora castellata	0	2	5	-	0	0	10	2	10	2	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	
Amphora coffeaeformis var. acut.	0	4	2	1	0	0	8	4	8	4	1	1	8	4	1	1	1	1	1	1	
Amphora coffeaeformis	4	18	2	1	8	4	36	18	36	18	1	1	36	18	1	1	1	1	1	1	
Bacillaria paxillifer	5	45	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Catacombas obtusa	9	9	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chaetoceros	1	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cyclotella atomus	0	3	3	-	0	0	9	3	9	3	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	
Cyclotella meneghiniana	0	2	3	-	0	0	6	2	6	2	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	
Diatoma tenuis	9	0	3	1	27	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Fragilaria construens f. venter	0	4	2	-	0	0	8	4	8	4	1	1	8	4	1	1	1	1	1	1	
Fragilaria fasciculata	13	13	4	1	52	13	52	13	52	13	0	0	52	13	0	0	0	0	0	0	
Fragilaria sopolensis	0	3	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Melosira moniliformis var. oct.	0	2	5	-	0	0	10	2	10	2	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	
Melosira nummuloides	0	2	5	2	0	0	10	2	10	2	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	
Navicula cincta	0	1	2	1	0	0	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
Navicula gregaria	15	1	3	1	45	15	3	1	3	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	
Navicula lanceolata	2	0	3	-	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Navicula marginalis	2	13	2	1	4	2	26	13	26	13	1	1	26	13	1	1	1	1	1	1	
Navicula normaloides	0	5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Navicula perminuta	0	17	5	1	0	0	85	17	85	17	0	0	85	17	0	0	0	0	0	0	
Navicula phylleptosoma	3	3	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Navicula phyllepta	3	0	6	-	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Navicula salinarum	2	1	4	1	8	2	4	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	
Navicula	0	3	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Navicula veneta	0	2	3	1	0	0	6	2	6	2	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia auranae	2	2	4	1	8	2	8	2	8	2	1	1	8	2	1	1	1	1	1	1	
Nitzschia constricta	0	1	4	1	0	0	4	1	4	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia fonticola	0	1	2	1	0	0	2	1	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia frequens	0	2	4	-	0	0	8	2	8	2	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia frustulum	0	4	3	1	0	0	12	4	12	4	0	0	12	4	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia microcephala	0	1	2	1	0	0	2	1	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia perindistincta	0	1	4	-	0	0	4	1	4	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia sigma	0	1	4	1	0	0	4	1	4	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia sociabilis	0	1	2	2	0	0	2	1	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia supralittorea	0	2	2	1	0	0	4	2	4	2	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	
Stephanodiscus hantzschii	0	5	2	1	0	0	10	5	10	5	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	
Thalassiosira pseudonana	129	13	3	-	387	129	39	13	39	13	0	0	39	13	0	0	0	0	0	0	
totale					567	182	414	129	414	129	8	23	414	129	8	23	8	23	8	23	
score					3.12		3.21		3.21				3.21								23

berekening score voor brakkarakter

Voor elk taxon dat mee wordt genomen in de bepaling van de score voor het brakkarakter, wordt de indicatorwaarde (kolom C) vermenigvuldigd met het aantal aangetroffen diatomeeën (kolom A en B) in het monster. Vervolgens worden de uitkomst van deze vermenigvuldigingen (kolommen E en G in tabel 7.1) gesommeerd. In het huidige voorbeeld is dat het getal 567 voor de voorjaarsbemonstering en 414 voor de najaarsbemonstering.

Daarnaast wordt het aantal aangetroffen exemplaren van alle taxa die mee worden genomen (taxa met een indicatorwaarde > 0 in bijlage 2) gesommeerd (kolommen F en H in tabel 7.1). In het huidige voorbeeld is dat het getal 182 voor de voorjaarsbemonstering en 129 voor de najaarsbemonstering.

De score voor het brakkarakter wordt vervolgens per bemonsteringsperiode berekend als de breuk tussen de totalen voor alle brakke taxa (kolom E en G in tabel 7.1) en de totalen voor alle indicerende taxa (kolom F en H in tabel 7.1). In het huidige voorbeeld wordt voor de voorjaarsbemonstering de breuk $567/182=3.12$ bedoeld en voor de najaarsbemonstering de breuk $414/129=3.21$.

Indien meerdere bemonsteringen in een jaar hebben plaatsgevonden (zoals in het huidige voorbeeld) wordt als uiteindelijke score, die op de maatlat wordt uitgezet, het gemiddelde over alle bemonsteringsperiodes genomen. In het huidige voorbeeld bedraagt die score dus $(3.12+3.21)/2=3.17$.

berekening score voor kenmerkendheid

De berekening van de score voor kenmerkendheid per bemonstering vindt plaats door voor elk aangetroffen algemeen taxon (zie bijlage 6) een 1 te scoren, en voor elk aangetroffen taxon dat als kenmerkend te boek staat een 2 te scoren (zie kolom I en J in tabel 7.1). De totale score voor kenmerkendheid per bemonsteringsperiode is gelijk aan de som van alle scores voor kenmerkendheid zoals hierboven is beschreven. In het huidige voorbeeld bedragen deze waarden 8 en 23. Soorten die niet in de lijst staan, worden niet meegenomen in de berekening. Indien over meerdere perioden is bemonsterd, wordt de hoogste waarde als score voor de maatlat genomen. In het huidige geval bedraagt die score dus 23.

Macrofauna

indicerende taxa

Aan de hand van de lijsten uit bijlage 4 wordt opgezocht welke taxa indicierend zijn voor brakkarakter (weergegeven met een 1 in bijlage 4), dan wel als overig geclassificeerd zijn (weergegeven met een 0 in bijlage 4). Taxa die niet indicierend zijn voor het brakkarakter (weergegeven met een -1 in bijlage 4) dan wel ontbreken in de lijst van taxa worden niet meegenomen in de berekening (bijlage 2). Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom C van tabel 7.2. In bijlage 6 wordt opgezocht of een taxon algemeen dan wel kenmerkend is. Taxa die niet in deze lijst zijn opgenomen worden niet meegenomen bij het bepalen van de score voor kenmerkendheid. Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom D van tabel 7.2.

berekening score voor
brakkarakter

Als eerste wordt het aantal individuen van elk taxon, dat indicierend is voor het brakkarakter (indicatorwaarde 1 in bijlage 4), bij elkaar opgeteld. In het huidige voorbeeld is dat proces weergegeven onder kolommen E en G in tabel 7.2. De sommatie bedraagt in het huidige voorbeeld 1539 in het voorjaar en 521 in het najaar. Vervolgens wordt ook het totaal aantal exemplaren van alle soorten die mee worden genomen (indicatorwaarde 0 of 1 in bijlage 4) gesommeerd. Soorten met een indicatorwaarde van -1 worden buiten beschouwing gelaten. Dit is weergegeven in de kolommen F en H in tabel 7.2. In het huidige voorbeeld bedraagt deze sommatie 1547 in het voorjaar en 531 in het najaar¹³.

De score voor het brakkarakter in een monsterperiode wordt berekend als de breuk tussen het totaal van alle brakwaterindicerende taxa en het totaal van alle meegenomen taxa, vermenigvuldigd maal 100. In het huidige voorbeeld wordt voor de voorjaarsbemonstering de breuk $1539/1547 \times 100 = 99$ bedoeld en voor de najaarsbemonstering de breuk $521/531 \times 100 = 98$.

Indien meerdere bemonsteringen in een jaar hebben plaatsgevonden, wordt als uiteindelijke score, die op de maatlat wordt uitgezet, het gemiddelde over alle bemonsteringsperiodes genomen. In het huidige voorbeeld bedraagt die score dus $(99+98)/2=98.5$ (afgerond tot 99).

berekening score voor
kenmerkendheid

De berekening van de score voor kenmerkendheid per bemonstering vindt plaats door voor elk aangetroffen algemeen taxon (kenmerkendheidscode 1 in bijlage 8) een 1 te scoren, en voor elk aangetroffen taxon dat als kenmerkend te boek staat een 2 te scoren (zie kolommen I en J in tabel 7.2). De totale score voor kenmerkendheid is gelijk aan de som van alle gescoorde taxa. In het huidige voorbeeld bedragen deze waarden 13 en 16. Soorten die niet in de lijst staan of als kenmerkendheidscode een 0 toegewezen hebben gekregen (zie bijlage 8) worden niet meegenomen in de berekening. Indien over meerdere periodes is bemonsterd, wordt de hoogste waarde als score voor de maatlat genomen. In het huidige geval bedraagt die score dus 16 (zie tabel 7.2).

¹³ t.b.v. het huidige voorbeeld is aan het originele databestand het taxon "overige MOLLUSCA" toegevoegd.

Tabel 7.2 Verzamelde gegevens over het voorkomen van macrofauna (gegevens in aantallen) en de berekening van de scores op de maatlat voor brakkarakter en kenmerkendheid

kolomnr berekening	A B		C D		E		F		G		H		I J	
	aantallen		indicatorwaarden		=A x C (als C>=0)		=A (als C >= 0)		=B x C (als C>=0)		=B (als C>= 0)		=D (als A>0) =D (als B>0)	
	voorjaar	najaar	brakkar	kenmerk	voorjaar (brakke taxa)	voorjaar (alle indicerende taxa)	najaar (brakke taxa)	najaar (alle indicerende taxa)	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar		
Chironomus halophilus	4	16	1	1	4	4	16	16	1	1	1	1		
Chironomus salinaris	498	211	1	1	498	498	211	211	1	1	1	1		
Corixa affinis	0	1	1	2	0	0	1	1	0	2	0	2		
Electra crustulenta	9	9	-1		0	0	0	0	0		0	0		
Gammarus duebeni	0	4	1	1	0	0	4	4	0	1	0	1		
Gammarus zaddachi	12	1	1	1	12	12	1	1	1	1	1	1		
Gerris	0	2	1		0	0	2	2	0		0	0		
Halocladus varians	8	20	1	2	8	8	20	20	2	2	2	2		
Hydrobia ventrosa	994	56	1	2	994	994	56	56	2	2	2	2		
Laccobius bipunctatus	0	1	-1		0	0	0	0	0		0	0		
Neomysis integer	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0		
Nereis diversicolor	16	6	1	1	16	16	6	6	1	1	1	1		
overige MOLLUSCA	8	10	0		0	8	0	10	0		0	0		
Palaeomonetes varians	1	102	1	1	1	1	102	102	1	1	1	1		
Potamopyrgus antipodarum	0	91	1	1	0	0	91	91	0	1	0	1		
Psychodidae	1	0	-1		0	0	0	0	0		0	0		
Sigara lateralis	2	0	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0		
Sigara stagnalis	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1		
Sphaeroma hookeri	3	10	1	2	3	3	10	10	2	2	2	2		
Tubifex costatus	55	1	-1		0	0	0	0	0		0	0		
totalen	1612	542			1539	1547	521	531	13	16	13	16		
score					99		98					16		

Macrofyten

indicerende taxa

Aan de hand van de lijsten uit bijlage 3 wordt opgezocht welke taxa indicator zijn voor brakke wateren. De soorten die niet in deze lijst voorkomen worden als categorie "overige taxa" gekenschetst. Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom C van tabel 7.3.

In bijlage 7 wordt opgezocht of een taxon algemeen dan wel kenmerkend is. Taxa die niet in deze lijst zijn opgenomen, worden niet meegenomen bij het bepalen van de score voor kenmerkendheid. Voor het huidige voorbeeld zijn de resultaten van deze actie samengevat in kolom D van tabel 7.3.

brakkarakter

De score voor de maatlat wordt berekend door alle Tansley – waarden voor de brak water indicerende taxa bij elkaar op te tellen (zie kolom F en H in tabel 7.3). In het huidige voorbeeld bedraagt deze waarde 0, zowel in het voorjaar als in het najaar (i.e. er zijn dus geen brakwater indicerende taxa bij gemaal Glerum aangetroffen). Vervolgens worden voor alle aangetroffen taxa de Tansley – waarden bij elkaar opgeteld (zie kolom G en I in tabel 7.3). In het huidige voorbeeld bedraagt deze waarde in het voorjaar en najaar respectievelijk 6 en 8. De eindscore voor het brakkarakter wordt berekend door de waarde voor alle brakwater indicerende soorten te delen door de waarde voor alle aanwezige taxa en die breuk te vermenigvuldigen met 100. In het huidige voorbeeld is dat voor de voorjaars- en najaars-bemonstering respectievelijk $0/6 \times 100 = 0$ en $0/8 \times 100 = 0$.

Indien meerdere bemonsteringen in een jaar hebben plaatsgevonden bedraagt de eindscore voor de maatlat het

gemiddelde over alle bemonsteringen. In het huidige geval is dat dus $(0 + 0)/2 = 0$.

kenmerkendheid

De berekening van de score voor kenmerkendheid per bemonstering vindt plaats door voor elk aangetroffen algemeen taxon (zie bijlage 7) een 1 te scoren, en voor elk aangetroffen taxon dat als kenmerkend te boek staat een 2 te scoren (zie kolom J en K in tabel 7.3). De totale score voor kenmerkendheid is gelijk aan de som van alle gescoorde taxa. In het huidige voorbeeld bedraagt deze waarde 3 voor de voorjaars- en najaarsbemonstering. Soorten die niet in de genoemde lijst staan, worden niet meegenomen in de berekening. Indien over meerdere periodes is bemonsterd, wordt de hoogste waarde als score voor de maatlat genomen. In het huidige geval bedraagt die score dus 3 (zie tabel 7.3).

kolomnr.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
berekening	Tansley-waarde		indicatorwaarden			=A (als C = ja)	=A	=B (als C = ja)		=B	1 als D=nee & 2 als D=ja	1 als D=nee & 2 als D=ja
taxa	voorjaar	najaar	brakkarakter	kenmerkendheid	soort	voorjaar (brakke taxa)	voorjaar (alle taxa)	najaar (brakke taxa)	najaar (alle taxa)	voorjaar	najaar	
<i>Phragmites australis</i>	4	6	nee	nee	halofyt	0	4	0	6	1	1	
<i>Bulboschoenus maritimus</i>	2	2	nee	ja	halofyt	0	2	0	2	2	2	
totalen	6	8				0	6	0	8	3	3	
score						0		0			3	

Tabel 7.3 Verzamelde gegevens over het voorkomen van macrofyten (Tansley-schaal) en de berekening van de scores op de maatlat voor brakkarakter en kenmerkendheid

7.2.2. Verloop van het zoutgehalte

De score voor het verloop van het zoutgehalte wordt direct berekend door het zomergemiddelde (april-september) voor het chloride-gehalte (in het huidige voorbeeld 4233 mg/l, zie tabel 7.4) te delen door het wintergemiddelde (oktober-maart) voor het chloride-gehalte (in het huidige voorbeeld 2188 mg/l, zie tabel 7.4). In het huidige voorbeeld bedraagt de eindscore dus $4233/2188 = 1.9$.

Tabel 7.4 Verzamelde gegevens over het verloop van het zoutgehalte en de berekening van de scores op de maatlat

seizoen	zoutgehalte
zomergemiddelde (mg Cl/l)	4233
wintergemiddelde (mg Cl/l)	2188
score	1.9

7.2.3. Nutriëntenhuishouding en chlorofylgehalte

nutriëntenhuishouding

De bepaling van de score voor de nutriëntenhuishouding vindt plaats door voor elke milieuvariabele per kwartaal een aantal punten te scoren met behulp van tabel 6.3. Indien meerdere bemonsteringen per kwartaal hebben plaatsgevonden (zoals in het huidige voorbeeld, zie tabel 7.5) wordt eerst voor elke milieuvariabele een gemiddelde per kwartaal berekend en vervolgens een aantal punten toegekend aan dat gemiddelde via tabel 6.3. Daarna worden per kwartaal alle toegekende punten voor elke milieuvariabele gesommeerd. De eindscore wordt berekend als het gemiddelde van het totaal aantal punten over de vier kwartalen (in het huidige voorbeeld 21, zie tabel 7.5).

Tabel 7.5 Verzamelde gegevens over de nutriëntensamenstelling en de berekening van de scores op de maatlat¹⁴

maand	NH ₄ -N	NO ₃ -N	N-totaal	P-ortho	P-totaal	N/P	% O ₂	score
1	0.87	12	14	0.14	0.3	102.67	78	
3	0.58	12	18	0.09	0.41	96.59	91	
gemiddelde kwartaal 1	0.73	12	16	0.12	0.36	99.63	84.50	
punten kwartaal 1	2	5	5	1	2	5	1	21
4	1.2	4	6.7	0.24	0.36	40.94	90	
5	1.1	0.49	7.1	0.48	1.4	11.16	120	
6	1.4	4.7	8.6	0.34	0.76	24.89	88	
gemiddelde kwartaal 2	1.23	3.06	7.47	0.35	0.84	25.67	99.33	
punten kwartaal 2	3	3	4	2	3	4	1	20
7	0.09	0.02	3.2	1.2	1.6	4.4	200	
8	0.09	0.03	2.7	1.1	1.5	3.96	200	
9	1.1	0.21	4.3	2.2	3.1	3.05	47	
gemiddelde kwartaal 3	0.43	0.09	3.4	1.5	2.07	3.80	149	
punten kwartaal 3	2	1	3	4	5	3	3	21
11	0.81	5.8	8.2	0.25	0.5	36.08	75.2	
12	0.83	8.1	12	0.25	0.34	77.65	61.3	
gemiddelde kwartaal 4	0.82	6.95	10.10	0.25	0.42	56.86	68.25	
punten kwartaal 4	3	5	4	1	2	5	2	22
eindscore								21

chlorofylgehalte

Het chlorofylgehalte als maatstaf voor de nutriëntenhuishouding wordt direct uitgezet in de maatlat. In het huidige voorbeeld bedraagt de score voor het chlorofylgehalte dus 118 (zie tabel 7.6).

Tabel 7.6 Verzamelde gegevens over het chlorofylgehaltes en de berekening van de scores op de maatlat

seizoen	chlorofyl-a (µg/l)	score
zomergemiddelde	118	118

¹⁴ t.b.v. het huidige voorbeeld zijn enkele metingen uit het databestand weggelaten.

7.2.4. Zuurstofhuishouding

De score voor de maatstaf zuurstofhuishouding wordt bepaald door aan de waarde van drie milieuvariabelen punten toe te kennen volgens tabel 6.4. De eindscore bedraagt het totaal van alle toegekende punten voor de drie milieuvariabelen (zie tabel 7.7).

Tabel 7.7 Verzamelde gegevens over de zuurstofhuishouding en de berekening van de scores op de maatlat

parameters	waarde	score
jaargemiddelde zuurstofconcentratie (% O ₂)	100.9	1
gemiddelde BZV in mei-aug (mg O ₂ /l)	14.7	4
jaargemiddelde NH ₄ -N (mg/l)	0.89	2
eindscore		7

7.2.5. Structuur

De kwaliteit van de vegetatiestructuur wordt bepaald met 6 (voor de licht brakke en brakke wateren) dan wel 4 (voor de brakke en zeer brakke wateren) maatstaven. Omdat het huidige voorbeeld als brak water is gekwalificeerd, wordt een score bepaald voor de soortenrijkdom en abundantie van helofyten en ondergedoken waterplanten (zie tabel 7.8). Daartoe wordt in bijlage 9 opgezocht welke van de aanwezige soorten bekend staan als helofyten dan wel ondergedoken waterplanten.

soortenrijkdom

In het huidige voorbeeld zijn twee soorten helofyten aangetroffen in zowel het voorjaar als het najaar en ontbreken de ondergedoken waterplanten. De soortenrijkdom voor helofyten en ondergedoken waterplanten bedraagt dan ook respectievelijk 2 en 0 soorten in beide bemonsterde seizoenen. Indien meerdere bemonsteringen per jaar zijn uitgevoerd wordt de bemonstering met het hoogste aantal taxa gebruikt als eindscore.

abundantie

De score voor de abundantie is gelijk aan het totaal van de Tansley-waarden voor alle soorten binnen de structuurelementen (helofyten, drijfbladplanten, ondergedoken waterplanten). In het huidige voorbeeld zijn 2 helofytensoorten aanwezig met een totale Tansley-waarde van 6 in het voorjaar en 8 in de najaarsbemonstering (zie tabel 7.8). Ondergedoken waterplanten waren in beide bemonsteringen afwezig en scoren dus een 0. Indien meerdere keren per jaar vegetatieopnames zijn gemaakt, zoals in het huidige voorbeeld, dan wordt de bemonstering met de hoogste totale Tansley-waarden voor een structuurelement als score op de maatlat genomen. In het huidige voorbeeld bedraagt de score dus 8 voor helofyten en 0 voor ondergedoken waterplanten (zie tabel 7.8).

Tabel 7.8 Verzamelde gegevens over structuur en de berekening van de scores op de maatlat

maatstaven	voorjaar	najaar	scores
soortenrijkdom helofyten (aantal taxa)	2	2	2
abundantie helofyten (Tansley-schaal)	6	8	8
soortenrijkdom drijfbladplanten (aantal taxa)			
abundantie drijfbladplanten (Tansley-schaal)			
soortenrijkdom ondergedoken planten (aantal taxa)	0	0	0
abundantie ondergedoken planten (Tansley-schaal)	0	0	0

7.2.6. Troebelheid

De kwaliteit van de karakteristiek troebelheid wordt bepaald met behulp van drie milieuv variabelen: doorzicht, gehalte zwevend stof en het chlorofyl-a-gehalte. De score op de maatlat voor elke milieuv variabele is gelijk aan de gemeten waarde van de drie milieuv variabelen (zie tabel 7.9)

Tabel 7.9 Verzamelde gegevens over de troebelheid van het water en de berekening van de scores op de maatlat

maatstaf	waarden	score
doorzicht (jaargemiddelde in m.)(diepte 1.7 m)	0.41	0.41
zwevend stof (jaargemiddelde in mg/l)	21	21
chlorofyl-a-gehalte (zomergemiddelde in µg/l)	118	118

7.3. Bepaling van het ecologisch niveau van de maatstaven

7.3.1. Keuze toetsingskaart

In totaal zijn 4 toetsingskaarten beschikbaar voor de toekenning van ecologische klassen aan de scores op de maatlat. De keuze van de juiste toetsingskaart wordt bepaald door het jaargemiddelde chloride-gehalte op de monsterlocatie. In het huidige geval bedraagt het jaargemiddelde chloride gehalte iets boven de 3200 mg Cl/l. Voor de verdere beoordeling is dus de toetsingskaart "matig brakke wateren" nodig (zie tabel 6.5).

7.3.2. Vaststellen van ecologische klassen per maatstaf en toekenning van punten aan de maatstaven

uitzetten van de scores op de toetsingskaart

Nadat de keuze voor de juiste toetsingskaart is gemaakt worden de scores van de individuele maatstaven uitgezet op de toetsingskaart¹⁵. De scores voor het huidige voorbeeld zijn samengevat in tabel 7.10. Het uitzetten van de scores op de toetsingskaart is weergegeven in figuur 7.1.

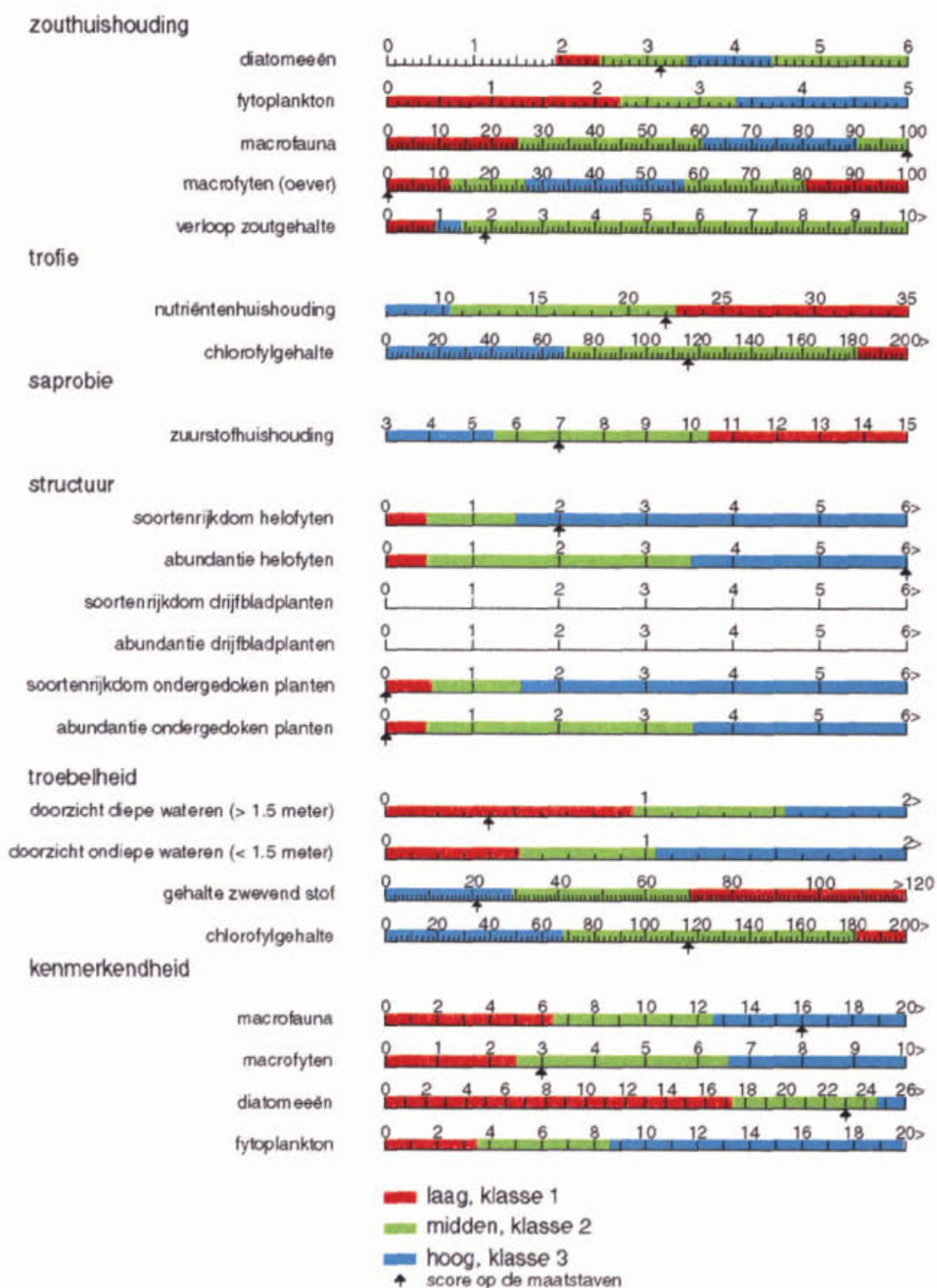
Tabel 7.10 Score en puntentoeckenning per maatstaf (* facultatieve maatstaf)

beïnvloedingsfactor	kenmerk	maatstaf	score voorjaar	score najaar	score	klasse	punten		
zoutgehalte	zouthuishouding	diatomeeën	3.12	3.21	3.165	midden	2		
		oeverplanten	0	0	0	laag	1		
		fytoplankton*							
		macrofauna	99	98	99	midden	2		
eutrofiëring	trofie	verloop zoutgehalte			1.9	midden	2		
		nutriënthuishouding			21	midden	2		
saprobie	saprobie	Chlorofylgehalte			118	midden	2		
		zuurstofhuishouding			7	midden	2		
inrichting en beheer	structuur	aantal soorten helofyten			2	hoog	3		
		abundantie helofyten			8	hoog	3		
		aantal soorten drijfbladplanten							
		abundantie drijfbladplanten			0	laag	1		
	troebelheid	troebelheid	aantal soorten ondergedoken planten			0	laag	1	
			abundantie ondergedoken planten						
			doorzicht			0.41	laag	1	
			gehalte zwevend stof			21	midden	2	
kenmerkendheid	kenmerkendheid	Chlorofylgehalte			118	midden	2		
		macrofauna			16	hoog	3		
		macrofyten			3	midden	2		
		diatomeeën			23	midden	2		
		fytoplankton*							

aflezen van ecologische klassen en toekenning van punten aan de scores

Van de toetsingskaart worden vervolgens de bij de scores behorende ecologische klassen afgelezen. Bij twijfel kan bijlage 10 worden geraadpleegd. Vervolgens worden met behulp van tabel 6.8 punten toegekend aan de voor de maatstaven vastgestelde ecologische klassen. De toegewezen klassen en de daarbijbehorende puntentoeckenning zijn voor het huidige voorbeeld samengevat in tabel 7.10.

¹⁵ De score voor doorzicht wordt bij diepe wateren (dieper dan 1,5 meter) uitgezet langs de maatstaf voor diepe wateren en bij de ondiepe wateren (ondieper dan 1,5 meter) langs de maatstaf voor ondiepe wateren.



Figuur 7.1 De scores uitgezet op de maatlat

7.3.3. Toekenning van het ecologisch kwaliteitsniveau van elke karakteristiek

Vervolgens wordt per karakteristiek het totale aantal toegekende punten uit paragraaf 7.3.2 opgeteld (zie tabel 7.11). Met behulp van tabel 6.7 kan dan aan de hand van het aantal gebruikte maatstaven per karakteristiek en het totaal aantal toegewezen punten uit paragraaf 7.3.2 een beoordeling van het ecologisch kwaliteitsniveau per karakteristiek worden vastgesteld. De resultaten van deze stap zijn samengevat in tabel 7.11.

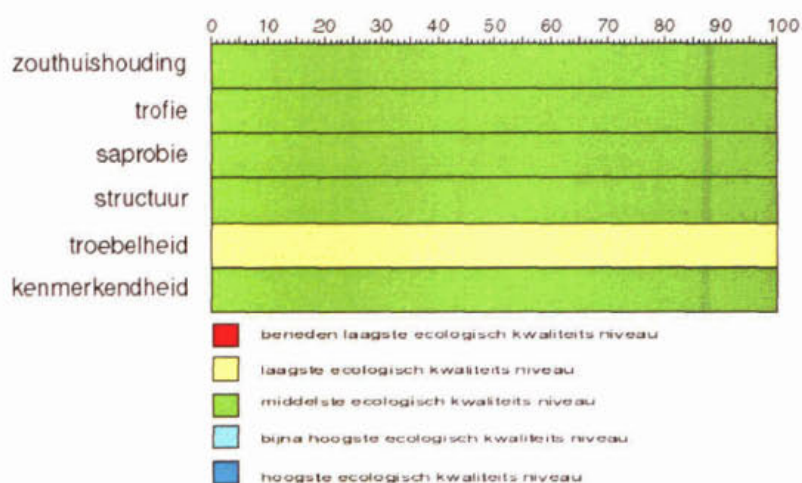
In het huidige voorbeeld worden vrijwel alle karakteristieken beoordeeld als "middelste ecologisch niveau". Alleen de karakteristiek troebelheid wordt als laagste ecologisch niveau beoordeeld. Dat hangt grotendeels samen met een gering doorzicht ten opzichte van de waterdiepte. Dat uit zich dan ook in de afwezigheid van ondergedoken waterplanten (zie karakteristiek "structuur" paragraaf 7.2.5)

Tabel 7.11 Totale puntentoekening per karakteristiek en bepaling van het ecologisch kwaliteitsniveau van de karakteristiek.

karakteristiek	aantal maatstaven	totale punten	ecol. kwal.niv. per karakteristiek	kleur
zouthuishouding	4	7	middelste (III)	groen
trofie	2	4	middelste (III)	groen
saprobie	1	2	middelste (III)	groen
structuur	4	8	middelste (III)	groen
troebelheid	3	5	laagste (II)	geel
kenmerkendheid	3	7	middelste (III)	groen

7.3.4. Opstellen ecologisch profiel

Tot slot worden de resultaten van de beoordeling samengevat in een ecologisch profiel (zie figuur 7.2). Daarbij geeft de kleur van de balk aan wat het ecologisch kwaliteitsniveau is van een karakteristiek, terwijl de lengte van de balk aangeeft hoeveel van de beschikbare maatstaven zijn gebruikt voor de beoordeling van het ecologisch kwaliteitsniveau. De juiste kleur van de balken kan worden afgelezen uit tabel 6.7 en is voor de huidige situatie samengevat in tabel 7.11. In het huidige voorbeeld zijn overigens alle maatstaven gebruikt, waardoor alle balken tot 100% doorlopen.



Figuur 7.2 Het ecologisch profiel van het huidige voorbeeld

8. Literatuur

- AquaSense (1997). Analyse van factoren van invloed op chlorofyl-a in de Zeeuwse wateren. Een multiple regressie analyse. AquaSense rapport 1122. in opdracht van Provincie Zeeland.
- Beers, P.W.M. van & P.F.M. Verdonschot (2000). Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. 4. Brakke binnenwateren. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport AS-04 EC-LNV. Expertisecentrum LNV / Alterra, Wageningen. 80p.
- Beije, H.M., L.W.G. Higler, P.F.M. Opdam, T.A.W. van Rossum & H.J.P.A. Verkaar (1994) Bos- en Natuurbeheer in Nederland. Deel 1. Levensgemeenschappen. derde herzien druk, Backhuys Publishers Leiden
- Bijlmakers, L.L. & U. Vegter (1994). Ecologisch onderzoek brakwatermilieus Noord-Groningen. IWACO B.V. Regionale Vestiging Noord, Groningen. 65p. + bijl.
- Boer, K. de & W.J. Wolff (1996). Tussen zilt en zoet. Voorstudie naar de betekenis van estuariene gradienten in het Waddengebied. Vakgroep Mariene Biologie, Rijksuniversiteit Groningen. In opdracht van: Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland
- Boogert, J.J. van den (1979). Klassificatie van brakke binnenwateren in Zeeland op grond van hun macrofauna. Delta Instituut voor hydrobiologisch onderzoek, Yerseke. Studentenverslagen D5.
- Bruinsma, J., W. Krause, E. Nat & J. van Raam (1999): Determinatietabel voor kranswieren in de Benelux. Stichting Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht. 101p.
- CUWVO (1988). Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren.
- CUR (1999). Natuurvriendelijke oevers. Aanpak en toepassingen. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving. Rapport nr. 200.
- Gorter, M., red. (2000). Richtlijnen voor onderzoek naar fytoplankton en epifytische diatomeen in Noord- en Zuid-Holland (tweede, herziene versie). Deel 1 - rapport. Deel 2 - soortenlijst. Werkgroep Hydrobiologie Holland, Delft. 23p. + bijl.

- Greijdanus-Klaas, M., red.(1999). Handleiding bemonsteringsapparatuur aquatische macro-invertebraten. Themanummer 17. Werkgroep Standaardisatie Macro-invertebraten Methoden en Analyse (WSMMA) / Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, Lelystad. 94p.
- Hartog, C. den (1964). Typologie des Brackwassers. Helgol. Wiss. Meeresunters. 10: 377-390
- Hartog, C. den (1959). The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. Wentia, 1: 1-241.
- Heerebout, G.R. (1970). A classification system for isolated brakish inland waters, based on median chlorinity and chlorinity fluctuations. Netherland Journal of Sea Research. 4 : 494-503.
- Hof, H. (1993). Brakke wateren van de provincie Groningen vergeleken met de brakke wateren van de overige kustprovincies in Nederland. Afstudeerscriptie Van Hall instituut Groningen. 92pp.
- Hammen, H.van der, T.H.L. Claassen & P.F.M. Verdonschot (red.) (1984). Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie: eindverslag Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisatie, subwerkgroep Hydrobiologie (IAWM-H). Provinciale Waterstaat van Noord-Holland, Haarlem. 61p. + bijl.
- Jeppesen, E. M. Sondergaard, E. Kanstrup, B. Petersen, R.B. Eriksen, M. Hammershoj, E. Mortensen, J.P. Jensen & A. Have (1994). Does the impact of nutrients on the biological structure and function of brackish and freshwater lakes differ ? Hydrobiologia 275/276: 15-30
- Kam, J. van de & W Wolff (1974). Op de grens van zout en zoet. Portret van een veranderend delta-landschap.Ploegsma, Amsterdam.157pp.
- Kolbe, K. I. Kaminski, H. Michaelis, B. Obert and J. Rahmel (1995). Macroalgal mass development in the Wadden Sea: First experiences with a monitoring system. Helgolaender Meeresuntersuchungen, 49: 519-528.
- Krebs, B.P.M., A. Fortuin & H. Boeyen (1995). Levensgemeenschappen van brakke wateren. Aanzet tot beschrijving en bescherming Werkgroep Ecologisch Waterbeheer WEW-05: 13p.+bijl.
- Lavery, P. S., R. J. Lukatelich & A. J. McComb (1991). Changes in the Biomass and Species Composition of Macroalgae in a Eutrophic Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 33: 1-22.
- Meijden, R. van der(1996). Heukels' flora van Nederland, 22e druk. Wolters-Noordhoff, Groningen. 678p.
- Moss, B. (1994). Brackish and freshwater shallow lakes –different systems or variations on the same theme ? Hydrobiologia 275/276: 1-14
- Pauw, N. de, J. Verloove, A Dhaese, S. Dumont-Wellekens, H. Gysels, J. de Maeseneer, W. Verstraete & J. Swings. (1977) Onderzoek naar de waterkwaliteit van Noord- en Zeeuwsch-Vlaanderen. In: De Gouden Delta 3. Rapport van de universitaire werkgroep Noord-Vlaanderen/Delta-Zuid. Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie. Wageningen.
- Pot, R. (2002). Veldgids water- en oeverplanten. Uitgeverij KNNV, Utrecht (in druk).
- Redeke, H.C. (1922). (Zur Biologie der niederlandische Brackwassertypen. (Ein Beitrag zur regionale Limnologie). Bijdr. Dierk., 22: 329 -335

- Remane, A. (1971). Ecology of brackish water. In: A. Remane & C. Schlieper. Biology of brackish water. Die Binnengewasser Bd. XXV, Schweizenbart'sche Verlag, Stuttgart.
- Ross, S. (1998). Ecologische normering brakke wateren. Eindverslag afstudeeropdracht bij de provincie Zeeland. Middelburg.
- STOWA (1993). Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: beoordelingsstelsel voor sloten. STOWA-rapport 93-15: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. 102p.
- Valikangas, I. (1933). Über die Biologie der Ostsee als Brackwassergebiet. Verh. int. Ver. Limnol., 6: 62-112
- Venice system (1959). Symposium on the classification of Brackish waters, Venice, april 8-14, 1958. Arch OCEANOLOG. Limnol.,(supplement 1-248).
- Verdonschot, P.F.M., E. Peeters, J. Schot, G. Arts, J. van der Straaten & M. van den Hoorn (1997). Waternatuur in de regionale blauwe ruimte. Gemeenschapstypen in regionale oppervlaktewateren. achtergronddocument 2A Natuurverkenningen 1997. IKC-natuurbeheer, Wageningen.
- Vierssen, W. van (1982a). The ecology of communities dominated by Zannichellia taxa in western Europe; I: Characterization and autecology of the Zannichellia taxa. Aquatic Botany 12, p 103-155.
- Vierssen, W. van (1982b). The ecology of communities dominated by Zannichellia taxa in western Europe; II: Distribution, synecology and productivity aspects in relation to environmental factors. Aquatic Botany 13, p 385-483.
- Weeber, I.J. (1979). Typologie van een aantal Zeeuwse binnenwateren, voornamelijk sloten en watergangen, op grond van de soortensamenstelling van hun makrofauna. Rapporten en Verslagen 1979-2:Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. 102p.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra (1991) Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties deel 4. Uitgave van IVN in samenwerking met de VARA en de VEWIN.
- WEW (2001). Handleiding uitzoeken en determineren aquatische macro-invertebraten. Themanummer 18. Werkgroep Standaardisatie Macro-invertebraten Methoden en Analyse / Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, Melick. 18p.

Bijlagen

Bijlage 1 Zoutindicatiewaarden van fytoplankton

Hoofdgroep	Afkorting	Naam	indicatiewaarde	Hoofdgroep	Afkorting	Naam	indicatiewaarde
Groenwieren (Chlorophyceae)							
	ACNAACCU	Actinastrum aciculare var. curvata			ELAKGENE	Elakatothrix genevensis	
	ACNAACIC	Actinastrum aciculare			ELAKVIRI	Elakatothrix viridis	1
					EREMVIRI	Eremosphaera viridis	1
	ACNAHAFI	Actinastrum hantzschii var. fluviatile	1		EUMOFOTT	Eutetramorus fottii	1
	ACNAHANT	Actinastrum hantzschii	1		EUMOPLAN	Eutetramorus planctoricus	1
	ANKIBERN	Ankistrodesmus bernardii	1		EUJMSPEC	Euastrum	
	ANKIBIBR	Ankistrodesmus braianus	1		FRANOVAL	Frauceia ovalis	
	ANKIFALC	Ankistrodesmus falcatus	1		GLCYVESI	Gloeocystis vesiculosa	1
	ANKIFUSI	Ankistrodesmus fusiformis	1		GOA RADII	Golenkinia radiata	1
	ANKIGRAC	Ankistrodesmus gracilis	1		GOA SPEC	Golenkinia	
	ANKYJUDA	Ankyra juday	1		GOOPPARV	Golenkiniopsis parvula	1
	ANKYLANC	Ankyra lanceolata	1		GOUMSPEC	Gonium spec.	
	ANKYSPEC	Ankyra			HYRACONT	Hyaloraphidium contortum	
	BINUSPEC	Binuclearia			KERASUEC	Keratococcus suecicus	X
	BINUTATR	Binuclearia tatrana	1		KIRCAPER	Kirchneriella aperta	1
	BOOCBRAU	Botryococcus braunii	1		KIRCCONT	Kirchneriella contorta	2
	CANAVIRI	Catena viridis	2		KIRCCORN	Kirchneriella cornuta	1
	CARTEUGA	Carteria eugametos			KIRCLUIR	Kirchneriella lunaris var. irregularis	
	CARTSPEC	Carteria			KIRCLUNA	Kirchneriella lunaris	2
	CHGOELON	Chlorogonium elongatum	1		KIRCOBES	Kirchneriella obesa	1
	CHGOMETA	Chlorogonium metamorphum			KIRCPING	Kirchneriella pinguis	1
	CHGOSPEC	Chlorogonium			KIRCSPEC	Kirchneriella	
	CHLAKJWA	Chlamydomonas kuwadae	3		KOLILONG	Koliella longiseta	1
	CHLAREIN	Chlamydomonas reinhardtii	1		KOLISETI	Koliella setiformis	1
	CHLASPEC	Chlamydomonas			KORSHISP	Korshikoviella sp	
	CHLOBRAU	Chlorotobion braunii	1		LARHBALA	Lagerheimia balatonica	2
	CHLOLUNU	Chlorotobion lunulatum	1		LARHCILI	Lagerheimia ciliata	1
	CHLOROPH	Chlorophyta			LARHGENE	Lagerheimia genevensis	2
	CHLOSPEC	Chlorotobion sp			LARHMINO	Lagerheimia marsonii	
	CHODCITR	Chodatella citrifomis	1		LARHSPEC	Lagerheimia	
	CHODLONG	Chodatella longiseta	1		LARHSUSA	Lagerheimia subsalsa	2
	CHREMINU	Chlorella minutissima	1		LARHWRAT	Lagerheimia wratislaviensis	2
	CHRESPEC	Chlorella			MISPSPEC	Microspora	
	CHUMSPEC	Characium	1		MITICRAS	Micractinium crassisetum	1
	CLOPACIC	Closteriopsis acicularis	1		MITIPUSI	Micractinium puallium	1
	CLOPLONG	Closteriopsis longisaima	1		MITISPEC	Micractinium	
	CLUMACIC	Closterium aciculare	1		MORAARCU	Monoraphidium arcuatum	2
	CLUMACUT	Closterium acutum	2		MORACIRC	Monoraphidium circinale	2
	CLUMACVA	Closterium acutum var. variabile	1		MORACONT	Monoraphidium contortum	2
	CLUMLIMN	Closterium limneticum	1		MORACONV	Monoraphidium convolutum	1
	CLUMMONI	Closterium moniliferum	1		MORADYBO	Monoraphidium dybowskii	4
	CLUMSPEC	Closterium gracile	1		MORAFLEX	Monoraphidium flexuosum	1
	CLUMSTGO	Closterium strigosum	1		MORAGRIF	Monoraphidium griffithii	2
	COENHIND	Coenochloris hindakii	1		MORAINDI	Monoraphidium indicum	1
	COENSPEC	Coenochloris			MORAIIRRE	Monoraphidium irregulare	2
	COTRASTR	Coelastrum astroideum	1		MORAKOMA	Monoraphidium komarkovae	2
	COTRCAMB	Coelastrum cambricum	1		MORAMINA	Monoraphidium minutum	2
	COTRMIPO	Coelastrum microporum	2		MORAMIRA	Monoraphidium mirabile	1
	COTRPSIU	Coelastrum pseudomicroporum	1		MORANANU	Monoraphidium nanum	4
	COTRSPEC	Coelastrum			MORAOTBU	Monoraphidium obtusum	
	CRGEAPIC	Crucigeniella apiculata	1		MORAPSBR	Monoraphidium pseudobraunii	4
	CRUCFENE	Crucigenia fenestrata	1		MORAPUSI	Monoraphidium pusillum	1
	CRUCSPEC	Crucigenia crucifera	1		MORASKUJ	Monoraphidium skujae	4
	CSMALAEV	Cosmarium laeve	1		MORASUCL	Monoraphidium subclavatum	3
	CSMAORNA	Cosmarium ornatum	1		MORATORT	Monoraphidium tortile	2
	CSMAPODE	Cosmarium polygonum var. depressum	1		MOUGSPEC	Mougeotia	
	CSMAPONA	Cosmarium polygonatum	1		NECHWILL	Nephrochlamys willeana	1
	CSMARELI	Cosmarium regnellii	1		NECYSPEC	Nephrocyllum	
	CSMASPEC	Cosmarium pseudowembaerenae	2		NEODDANU	Neodesmus danubialis	1
	CSMAUNDU	Cosmarium undulatum	1		OEDOSPEV	Oedogonium	
	CTPHSPEC	Chaetophora			OOCYELLI	Oocystis elliptica	1
	DICOCURV	Dichotomococcus curvatus	1		OOCYLACU	Oocystis lacustris	2
	DICYFINA	Didymocystis fina	2		OOCYMARS	Oocystis marsonii	1
	DICYINER	Didymocystis inermis	2		OOCYPARV	Oocystis parva	1
	DICYPLAN	Didymocystis planctonica	1		OOCYSPEC	Oocystis	
	DICYSPEC	Didymocystis			OOCYVERR	Granulocystis helenae	1
	DIGEPALA	Didymogenes palatina	2		PANDMORU	Pandorina morum	1
	DIGESPEC	Didymogenes			PANDSPEC	Pandorina	
	DIMOCORD	Dimorphococcus cordatus	1		PEASBIRA	Pediastrum biradiatum	1
	DIMOSPEC	Dimorphococcus			PEASBOLO	Pediastrum boryanum f. longicorne	1
	DIOSBOTR	Dictyosphaerium botrytella	3		PEASBORY	Pediastrum boryanum	1
	DIOSCHLO	Dictyosphaerium chlorelloides	1		PEASDUGR	Pediastrum duplex var. gracillimum	1
	DIOSEHRE	Dictyosphaerium ehrenbergianum	2		PEASDUPL	Pediastrum duplex	1
	DIOSELON	Dictyosphaerium elongatum	X		PEASINTE	Pediastrum integrum	1
	DIOSGRAN	Dictyosphaerium granulatum	X		PEASKAWR	Pediastrum kawraiskyi	2
	DIOSPULC	Dictyosphaerium pulchellum	1		PEASMUTI	Pediastrum muticum	1
	DIOSSPEC	Dictyosphaerium			PEASSPEC	Pediastrum	
	DIOSUSO	Dictyosphaerium subsolitarium	2		PEASTETR	Pediastrum tetras	2
	DUNALIAE	Dunaliellaceae			PHCOLEND	Phacotus landneri	2

Bijlage 1 Zoutindicatiewaarden van fytoplankton (vervolg)

Hoofdgroep	Afsorting	Naam	indicatiewaarde	Hoofdgroep	Afsorting	Naam	indicatiewaarde
	PHCOLENT	Phacotus lenticularis	2		STUMPINQ	Staurastrum pinqu	1
	PHCOSPEC	Phacotus			STUMSMIT	Staurastrum smithii	1
	PLATSPEC	Platymonas			STUMSPEC	Staurastrum	
	PLNELAUT	Planctonema lauterbornii	1		STUMTETR	Staurastrum bloklandiae	1
	PLNESPEC	Planctonema			TEELREGU	Tetraedriella regularis	1
	PLSPGELA	Planctosphaeria gelatinosa	1		TENEEURO	Tetranephris europaea	1
	POMALVEL	Polytoma uvella			TEONANCO	Tetraedron anthrodesmiforme var. c	2
	PSDYINCO	Pseudodidymocystis inconspicua	2		TEONCAUD	Tetraedron caudatum	2
	PSSCROBU	Pseudoschroederia robusta	2		TEONGRAC	Tetraedron gracile	
	PSSTLIMN	Pseudostaurastrum limneticum	1		TEONHAST	Tetraedron hastatum	2
	PTERAEQU	Pteromonas aequicollata	2		TEONINCU	Tetraedron incus	1
	PTERANAU	Pteromonas angulosa var. australis	2		TEONMINI	Tetraedron minimum	2
	PTERANGU	Pteromonas angulosa	1		TEONMINU	Tetraedron minutissimum	2
	PTERCORD	Pteromonas cordiformis	1		TEONMUPU	Tetraedron muticum f. punctulatum	
	PYRACUNE	Pyramimonas cuneata	4		TEONMUTI	Tetraedron muticum	2
	PYRADISO	Pyramimonas disomata	4		TEONSPEC	Tetraedron	
	PYRAINCO	Pyramimonas inconstans	4		TEONTRIA	Tetraedron triangulare	1
	PYRAMICR	Pyramimonas micron	4		TEONTRIG	Tetraedron trigonum	2
	PYRAMINI	Pyramimonas minima	4		TEONTUMI	Tetraedron tumidulum	
	PYRANANE	Pyramimonas nanella	3		TEPLTORS	Tetraedron regulare var. torsum	1
	PYRASPEC	Pyramimonas			TERELLSP	Tetrachlorella sp	
	QUCOELLI	Quadricoccus ellipticus	1		TETRASPO	Tetrasporales	
	QUGULASP	Quadrigula sp			TETRELEG	Tetrastrum elegans	1
	RACOSPEC	Radiococcus			TETRGLAB	Tetrastrum glabrum	2
	SCENACTE	Scenedesmus acutus f. tetradesmiformis	2		TETRHETE	Tetrastrum heteracanthum	2
	SCENACTI	Scenedesmus acutiformis	1		TETRPETE	Tetrastrum peterli	2
	SCENACTU	Scenedesmus acutus	2		TETRPUNC	Tetrastrum punctatum	2
	SCENACUM	Scenedesmus acuminatus	2		TETRSPPEC	Tetrastrum	
	SCENANOM	Scenedesmus anomalus	2		TETRSTAU	Tetrastrum staurigenaeforme	2
	SCENARMA	Scenedesmus armatus	2		TETRTRAC	Tetrastrum triacanthum	1
	SCENBICA	Scenedesmus bicaudatus	2		TETRTRAN	Tetrastrum triangulare	2
	SCENBICE	Scenedesmus bicellularis	1		TREUSCHM	Treubaria schmidlei	2
	SCENBIRE	Scenedesmus bijugatus var. regularis	2		TREUTRIA	Treubaria triappendiculata	1
	SCENCAUD	Scenedesmus caudato_acleatus	1		TROCSPEC	Trochiscia	
	SCENGIRC	Scenedesmus circumfusus	1		UALGEN	mu-algen	1
	SCENCOTO	Scenedesmus costato_granulatus	2		VOLVOCAL	Volvocales	
	SCENDENT	Scenedesmus denticulatus	1	Goudwieren (Chrysophyceae)			
	SCENDIMO	Scenedesmus dimorphus	2		BICOALAS	Bicosoeca alascana	1
	SCENDISC	Scenedesmus disciformis	1		BICOFOTT	Bicosoeca fotti	1
	SCENECOR	Scenedesmus ecomis	1		BICOPARO	Bicosoeca paropsis	3
	SCENEDAE	Scenedesmaceae			BICOPLAN	Bicosoeca planctonica	1
	SCENGRAN	Scenedesmus granulatus	2		BICOSPEC	Bicosoeca	
	SCENGUTW	Scenedesmus gutwinski	2		CACOGGRAC	Calycomonas gracilis	3
	SCENINBA	Scenedesmus intermedius var. balatonicus	2		CACOPASC	Calycomonas pascheri	1
	SCENINBI	Scenedesmus intermedius var. bicaudatus	2		CACOSPEC	Calycomonas	
	SCENINSI	Scenedesmus insignis	1		CACOVANG	Calycomonas vangoorii	
	SCENINTE	Scenedesmus intermedius	2		CHCSBIPO	Chrysoococcus biporus	2
	SCENLEFE	Scenedesmus lefevrei	1		CHCSGRAN	Chrysoococcus granulatus	1
	SCENLINE	Scenedesmus linearis	1		CHCSHEVE	Chrysoococcus heverliensis	1
	SCENLOSP	Scenedesmus longispina	2		CHCSKLEB	Chrysoococcus kebelianus	1
	SCENMAGN	Scenedesmus magnus	2		CHCSMINU	Chrysoococcus minutus	1
	SCENOBLI	Scenedesmus obliquus	2		CHCSORNA	Chrysoococcus ornatus	1
	SCENOBSU	Scenedesmus obtusus	2		CHCSPUNC	Chrysoococcus punctiformis	2
	SCENOPBI	Scenedesmus opoliensis var. bicaudatus	2		CHCSRUFU	Chrysoococcus rufescens	2
	SCENOPOL	Scenedesmus opoliensis	2		CHCSSPEC	Chrysoococcus ellipticus	1
	SCENPECS	Scenedesmus pecsensis			CHCSTRIP	Chrysoococcus triporus	1
	SCENQUAD	Scenedesmus quadricauda	2		CHNASPEC	Chromulina parvula	
	SCENSEMP	Scenedesmus sempervirens	2		CHOESPEC	Chrysamoeba	
	SCENSMIT	Scenedesmus smithii	1		CHRY SOPH	Chrysophyceae	
	SCENSPBI	Scenedesmus spinosus var. bicaudatus			CHSOSPEC	Chrysochromulina sp.	
	SCENSPEC	Scenedesmus			CHSTGLOB	Chrysostephanosphaera globulifera	
	SCENSPIN	Scenedesmus spinosus	2		DIBRBAVA	Dinobryon bavarium	1
	SCENTENU	Scenedesmus tenuispina	2		DIBRDIVE	Dinobryon divergens	1
	SCHRAFRI	Schroederiella africana			DIBRSERT	Dinobryon sertularia	1
	SCHRSETI	Schroederia setigera	2		DIBRSOCI	Dinobryon sociale	1
	SCHRSPEC	Schroederia			DIBRSPEC	Dinobryon	
	SCHRSPIR	Schroederia spiralis	2		DIBRTABE	Dinobryon tabellariae	1
	SELECAPR	Selenastrum capricornutum	3		KEONCUPU	Kephyrion cupulliforme	1
	SHCYSECH	Sphaerocystis schroeteri	2		KEONDENS	Kephyrion densatum	1
	SICEGRAN	Siderocella granulata	2		KEONELEG	Kephyrion elegans	1
	SICEMINO	Siderocella minor	1		KEONGLOB	Kephyrion globosum	1
	SICEORNA	Siderocella ornata	1		KEONHAEM	Kephyrion haemisphaericum	1
	SILOKOLK	Siderocellopsis kolikwitszi	2		KEONINCO	Kephyrion inconstans	1
	SPEREXUL	Spermatozopsis exultans	3		KEONLIMN	Kephyrion limneticum	1
	SPRELLSP	Sphaerellopsis sp			KEONLITT	Kephyrion littorale	1
	SPRESPEC	Sphaerellopsis			KEONMONI	Kephyrion moniliferum	1
	STDEEXTE	Staurodesmus extensus	1		KEONOBLI	Kephyrion obliquum	1
	STICBACI	Stichococcus bacillaris	4		KEONVAL	Kephyrion ovale	1
	STICSPEC	Stichococcus			KEONPARV	Kephyrion parvulum	1
	STUMPARA	Staurastrum paradoxum	1		KEONPLAN	Kephyrion planctonicum	1

Bijlage 1 Zoutindicatiewaarden van fytoplankton(vervolg)

Hoofdgroep	Afkorting	Naam	Indicatiewaarde	Hoofdgroep	Afkorting	Naam	Indicatiewaarde
	KEONRUBR	Kephyrion rubri-claustri	1	Pennale kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Pannatae			
	KEONSKUJ	Kephyrion skujae	1	ACHNBREV	Achnanthes brevipus	4	
	KEONSPEC	Kephyrion mastigophorum	1	ACHNBRRN	Achnanthes brevipus var. intermedia	3	
	KEONSPIR	Kephyrion spirale	1	ACHNCOAR	Achnanthes coarctata	1	
	KEONTUBI	Kephyrion tubiforme	1	ACHNCONS	Achnanthes conspicua	1	
	KEONVALK	Kephyrion valkanovi	1	ACHNDELJ	Achnanthes delicatula ssp. delicatula	3	
	LAGYSPEC	Lagynion		ACHNHVEL	Achnanthes helvetica	1	
	MANACAUD	Mallomonas caudata	1	ACHNHUNG	Achnanthes hungarica	1	
	MANASPEC	Mallomonas		ACHNLANC	Achnanthes lanceolata	1	
	OCMOSPEC	Ochromonas sp		ACHNLONG	Achnanthes longipes	5	
	OCMOVIRI	Ochromonas viridis	1	ACHNMINJ	Achnanthes minutissima	1	
	PRYMYPARV	Prymnesium parvum	3	ACHNPLOE	Achnanthes ploenensis	1	
	PSKESPEC	Pseudokephyrion		ACHNSPEC	Achnanthes		
	SYNOSPEC	Synochromonas		AMPLRUTI	Amphipleura rutilans	3	
	SYNUSPEC	Synura mammilosa	1	AMRACOFF	Amphora coffeaeformis	1	
	URNASPEC	Uroglena		AMRACOPI	Amphora copulata	1	
	URNAVOLV	Uroglena volvox	1	AMRAOVAL	Amphora ovalis	1	
Xanthophyceae				AMRAPEDI	Amphora pediculus	1	
	CETRBELE	Centritractus belenophorus	1	AMRASPEC	Amphora ostreae		
	CETRELLI	Centritractus ellipsoideus	1	AMRAVENA	Amphora veneta	2	
	CETRSPEC	Centritractus		ANOMSPHA	Anomooneis sphaerophora	2	
	GOCHCONT	Goniocloris contorta	1	ASRIFORM	Asterionella formosa	1	
	GOCHFALL	Goniocloris fallax	1	BALAPARA	Bacillaria paradoxa	3	
	GOCHLAEV	Goniocloris laevis	1	CADIYLSL	Campylodiscus		
	GOCHMUTI	Goniocloris mutica	1	CANEAMPH	Caloneis amphibaena	2	
	GOCHSMIT	Goniocloris smithii	1	CANEAMSU	Caloneis amphibaena f. subsalina	3	
	GOCHSPEC	Goniocloris		CANEBACI	Caloneis bacillum	1	
	OPHICALO	Ophiocytium capitatum var. longispinum	1	CANEISSP	Caloneis		
	OPHICAPI	Ophiocytium capitatum	1	CANESILI	Caloneis silicula	1	
	OPHILAGE	Ophiocytium lagerheimii	1	CCNEPEDI	Cocconeis pediculus	2	
	OPHIPARV	Ophiocytium parvulum	1	CCNEPLAC	Cocconeis placentula	1	
	TEPLSPEC	Tetraplektron		CCNESCUJ	Cocconeis scutellum	4	
	TRIBSPEC	Tribonema		CCNESPEC	Cocconeis		
Centrale kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Centrales)				CYLAEHRE	Cymbella ehrenbergii	1	
	ACCYNORM	Actinocyclus normani	2	CYLALANC	Cymbella lanceolata	1	
	ACPTSPEC	Actinopterychus		CYLASILE	Cymbella silesiaca	1	
	ACPTUNDU	Actinopterychus undulatus		CYLASPEC	Cymbella		
	AUSEAMBI	Aulacoseira ambigua	1	CYPLELLI	Cymatopleura elliptica	2	
	AUSEGRAN	Aulacoseira granulata	1	CYPLSOLE	Cymatopleura solea	1	
	AUSEGRGU	Aulacoseira granulata var. angustissima	1	CYSIBELG	Cymatosira belgica	4	
	AUSEITAL	Melosira italica	1	CYTHGRAC	Cylindrotheca gracilis	3	
	CENTRALE	Centrales		DIATSPEC	Diatoma		
	CSDISCSP	Coscinodiscus		DIATTENU	Diatoma elongatum	2	
	CTCEEXOS	Chaetoceros exospermus	4	DIATVULG	Diatoma vulgare	1	
	CTCEHOLS	Chaetoceros holsaticus		DINEDIDY	Diploneis didyma	5	
	CTCEMUEL	Chaetoceros muelleri	4	DINESPEC	Diploneis		
	CTCEORIE	Chaetoceros orientalis	3	ENTOALAT	Amphiprora alata	3	
	CTCESPEC	Chaetoceros		ENTOPALU	Amphiprora paludosa	2	
	CTCESUTI	Chaetoceros subtilis		ENTOSPEC	Amphiprora		
	CTCETENU	Chaetoceros tenuissimus	4	EPITADNA	Epithemia adnata	1	
	CTROSSPE	Chaetoceros similis		EPITSORE	Epithemia sorax	1	
	CYPHDUBI	Cyclostephanos dubius	2	EPITURG	Epithemia turgida	1	
	CYTECOMT	Cyclotella comta	1	EUTISPEC	Eunotia arcus		
	CYTEGLOM	Cyclotella glomerata		FRAGFALI	Fragilaria famelica var. littoralis	2	
	CYTEMENE	Cyclotella meneghiniana	2	FRAGLULAC	Fragilaria acus	1	
	CYTEPSEU	Cyclotella pseudostelligera	1	FRLABERO	Fragilaria berlinensis	1	
	CYTESPEC	Cyclotella atomus		FRLACAPI	Fragilaria capucina	1	
	CYTESTRI	Cyclotella striata	3	FRLACOEN	Fragilaria construens	1	
	MELOLINE	Melosira lineata	1	FRLACROT	Fragilaria crotonensis	1	
	MELOMONI	Melosira moniliformis	4	FRLAFASC	Fragilaria fasciculata	3	
	MELONUMM	Melosira nummuloides	4	FRLAPARA	Synedra parasitica	1	
	MELOSPEC	Melosira		FRLAPASU	Fragilaria parasitica var. subconstricta	1	
	MELOVARI	Melosira varians	1	FRLAPINN	Fragilaria pinnata	1	
	PALISULC	Paralia sulcata	5	FRLAPULC	Fragilaria pulchella	3	
	RZSOLONG	Rhizosolenia longiseta	1	FRLASPEC	Fragilaria		
	SCELSPEC	Skeletonema		FRLAULAC	Fragilaria arcus	1	
	SKELCOST	Skeletonema costatum	5	FRLAULNA	Fragilaria ulna	1	
	SKELPOTA	Skeletonema potamos	2	FRUSSPEC	Frustulia rhomboides		
	SKELSUSA	Skeletonema subsalsum	3	GONEAUGU	Gomphonema augur	1	
	STDIBIND	Stephanodiscus binderanus	1	GONECLAV	Gomphonema clavatum	1	
	STDIHANT	Stephanodiscus hantzschii	1	GONEOLUM	Gomphonema olivaceum	1	
	STDMINIJ	Stephanodiscus astraea var. minutula	1	GONEPARV	Gomphonema parvulum	1	
	STDINEOA	Stephanodiscus astraea	1	GONESPEC	Gomphonema		
	STDIPARV	Stephanodiscus parvus	1	GONETRUN	Gomphonema constrictum	1	
	STDISPEC	Stephanodiscus		GYSIACUM	Gyrosigma acuminatum	1	
	STDISUBT	Stephanodiscus subtilis		GYSIATTE	Gyrosigma attenuatum	1	
	THSIBRAM	Thalassiosira bramaputrae	2	GYSIFASC	Gyrosigma fasciola	4	
	THSIDECI	Thalassiosira decipiens	5	GYSISPEC	Gyrosigma		
	THSIPSNA	Thalassiosira pseudonana	2	HANTAMPH	Hantzschia amphioxys	1	
	THSISPEC	Thalassiosira		MAGLBRAU	Mastogobia braunii		
	THSIWEIS	Thalassiosira weissflogii	2				

Bijlage 1 Zoutindicatiewaarden van fytoplankton (vervolg)

Hoofdgroep	Afkorting	Naam	indicatiewaarde	Hoofdgroep	Afkorting	Naam	indicatiewaarde
	MAGLPUMI	Mastogloia pumila	5		AMDILACU	Amphidinium lacustre	3
	MAGLSMIT	Mastogloia smithii	3		AMDIROTU	Amphidinium rotundatum	4
	NAVIBOTT	Navicula botnica	5		AMDISPEC	Amphidinium	
	NAVICAHU	Navicula capitata var. hungarica	1		CETIHRU	Ceratium hirundinella	1
	NAVICATA	Navicula capitata	1		DINOPHYC	Dinophyceae	
	NAVICATO	Navicula capitatoradiata	1		DISISPEC	Dinophysis	
	NAVICLEM	Navicula clementis	2		GLDISPEC	Gloeodinium sp	
	NAVICRCE	Navicula cryptocephala	1		GLUMSPEC	Glenodinium	
	NAVICRTE	Navicula cryptotenella	1		GYDISPEC	Gymnodinium	
	NAVICUSP	Navicula cuspidata	1		GYDITHOM	Gymnodinium thomasii	
	NAVIGAST	Navicula gastrum	1		GYROSPEC	Gyrodinium	
	NAVIGREG	Navicula gregaria	2		HECATRIQ	Heterocapsa triquetra	4
	NAVIHUNG	Navicula capitata var. hungarica	1		PERICINC	Peridinium cinctum	1
	NAVIPENU	Navicula perminuta	4		PERISPEC	Peridinium sp	
	NAVIPERE	Navicula peregrina	3		PERIUMBO	Peridinium umbonatum	1
	NAVIPUPU	Navicula pupula	1		PRORSPEC	Prorocentrum	4
	NAVIPYGM	Navicula pygmaea	2		SCRISPEC	Scrippsiella	
	NAVIRADI	Navicula radiosa	1		WOLONEGL	Woloszynskia neglecta	4
	NAVIRHCE	Navicula rhychocephala	1				
	NAVISANA	Navicula salinarum	3	Blauwwieren' (Cyanobacteria)	ANNACIRC	Anabaena circinalis	2
	NAVISELU	Navicula seminulum	1		ANNACONS	Anabaena constricta	2
	NAVISLES	Navicula slesvicensis	2		ANNAFLOS	Anabaena flos-aquae	2
	NAVISPEC	Navicula			ANNASPEC	Anabaena	
	NAVITRIP	Navicula tripunctata	1		ANNASPIR	Anabaena spiroides	2
	NAVITRIV	Navicula trivialis	2		ANNAVARI	Anabaena variabilis	1
	NAVIVENE	Navicula veneta	2		ANNOCIRC	Anabaenopsis circularis	1
	NAVIVIRI	Navicula viridula	1		ANNONADS	Anabaenopsis nadsonii	X
	NITZACIC	Nitzschia acicularis	1		ANNOSPEC	Anabaenopsis	
	NITZAMPH	Nitzschia amphibia	1		APCADELI	Aphanocapsa delicatissima	2
	NITZAURA	Nitzschia aurariae	4		APCAELAC	Aphanocapsa elachista	1
	NITZBERG	Nitzschia bergii	3		APCAELPL	Aphanocapsa elachista var. planctor	1
	NITZBREV	Nitzschia brevissima	2		APCALITO	Aphanocapsa litoralis	1
	NITZCAPI	Nitzschia capitellata	3		APCASPEC	Aphanocapsa	
	NITZCLAU	Nitzschia clausii	3		APNIFLKL	Aphanizomenon flos aquae var. klet	2
	NITZCLOS	Nitzschia closterium	4		APNIGRAC	Aphanizomenon gracile	1
	NITZCOMP	Nitzschia compressa	4		APNISPEC	Aphanizomenon	
	NITZCONS	Nitzschia constricta	3		APTHCLAT	Aphanothece clathrata	1
	NITZDIME	Nitzschia dissipata var. media	1		APTHNIDU	Aphanothece nidulans	1
	NITZDISS	Nitzschia dissipata	1		APTHSPEC	Aphanothece	
	NITZDRAV	Nitzschia draveillensis	1		ATRAAFFI	Atractella affixa	
	NITZFRUS	Nitzschia frustulum	2		BORZIASP	Borzia	
	NITZFRUT	Nitzschia fruticosa	1		CHOCDISP	Chroococcus dispensus	2
	NITZGRFO	Nitzschia graciliformis	1		CHOCDIST	Chroococcus distans	
	NITZGRIS	Nitzschia gracilis			CHOCCLIMN	Chroococcus limneticus	1
	NITZHUNG	Nitzschia hungarica	2		CHOCMICR	Chroococcus microscopicus	1
	NITZINSP	Nitzschia inconspicua			CHOCMINI	Chroococcus minimus	1
	NITZLACU	Nitzschia lacuum	1		CHOCMINO	Chroococcus minor	3
	NITZLINE	Nitzschia linearis	1		CHOCMINU	Chroococcus minutus	3
	NITZOBTU	Nitzschia obtusa	3		CHOCPLAN	Chroococcus planctonicus	1
	NITZPACE	Nitzschia paleacea	1		CHOCSPEC	Chroococcus	
	NITZPALE	Nitzschia palea	1		CHOCTURG	Chroococcus turgidus	
	NITZPUSI	Nitzschia pusilla	1		COLOKUET	Coelosphaerium kuetzingianum	1
	NITZRECT	Nitzschia recta	1		COLOMINU	Coelosphaerium minutissimum	1
	NITZREVE	Nitzschia reversa	4		COLOSPEC	Coelosphaerium sp	
	NITZSIMA	Nitzschia sigma	3		CYANOPHY	Cyanophyta	
	NITZSIMO	Nitzschia sigmoidea	1		GLCASPEC	Gloeocapsa	
	NITZSPEC	Nitzschia			GOSPAPON	Gomphosphaeria aponina	1
	NITZTRYB	Nitzschia levidensis	2		GOSPSPPEC	Gomphosphaeria sp	
	NITZVERM	Nitzschia vermicularis	1		HOLOSPEC	Holopedia	
	PENNALES	Pennales			LIMNREDE	Limnothrix redekei	2
	PINNSPEC	Pinnularia			LYNGCONT	Lyngbya contorta	2
	PINNVIRI	Pinnularia viridis	1		LYNGLACU	Lyngbya lacustris	
	PLMAANGU	Pleurosigma angulatum	5		LYNGSPEC	Lyngbya	
	PLMASALI	Pleurosigma salinarum	3		LYNGSPIR	Lyngbya spirulinoides	
	PLTRLEPI	Plagiotropis lepidoptera	4		MEPELEG	Merismopedia elegans	1
	PSNIDELI	Pseudonitzschia delicatissima	5		MEPEFERR	Merismopedia ferrophila	1
	RHAPAMPH	Rhaphoneis amphiceros	5		MEPEGLAU	Merismopedia glauca	1
	RHOPGIBA	Rhopalodia gibba	1		MEPEMINI	Merismopedia minima	2
	RHSPABBR	Rholosphenia abbreviata	1		MEPEPUNC	Merismopedia punctata	3
	STNEKRJE	Stauroneis kriegeri	1		MEPESPEC	Merismopedia	
	STNEPHOE	Stauroneis phoenicenteron	1		MEPETENU	Merismopedia tenuissima	3
	STNESPEC	Stauroneis			MEPETROL	Merismopedia trolleri	1
	SURIBREB	Suriella brebissonii	2		MICYAERU	Microcystis aeruginosa	1
	SURIBRBU	Suriella brebissonii var. kuetzingii	1		MICYFIRM	Microcystis firma	2
	SURIELEG	Suriella elegans	1		MICYFLOS	Microcystis flos-aquae	2
	SURIROBU	Suriella robusta	1		MICYHOLS	Microcystis holsetica	
	SURISPEC	Suriella			MICYLITT	Microcystis littoralis	
	TABEFENE	Tabellaria fenestrata	1		MICYMINO	Microcystis minor	1
Pantserwieren (Dinophyceae)					MICYSPEC	Microcystis	
	AMDIAMPH	Amphidinium amphidinioides			MICYSTAG	Microcystis stagnalis	1
	AMDICART	Amphidinium carteri			MORASPEC	Dactylococcopsis aricularis	1

Bijlage 2 Zoutindicatiewaarden van diatomeeën

Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)	Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)
ACCYNORM	<i>Actinocyclus normanii</i>	3	NAVIDUER	<i>Navicula duerrenbergiana</i>	5
ACCYSPEC	<i>Actinocyclus</i>		NAVIEIDR	<i>Navicula eidrigiana</i>	3
ACHNAMOE	<i>Achnanthes amoena</i>	4	NAVIELGI	<i>Navicula eiginensis</i>	2
ACHNBAHU	<i>Achnanthes bahusienis</i>	5	NAVIEVAN	<i>Navicula evanida</i>	2
ACHNBREV	<i>Achnanthes brevipes</i>	5	NAVIFLAN	<i>Navicula fianatica</i>	6
ACHNBRIN	<i>Achnanthes brevipes</i> var. <i>intermedia</i>	4	NAVIFOLI	<i>Navicula fossalis</i>	2
ACHNCONS	<i>Achnanthes conspicua</i>	1	NAVIFORC	<i>Navicula forcipata</i>	6
ACHNDEen	<i>Achnanthes delicatula</i> ssp. <i>engelbrechti</i>	4	NAVIGEMM	<i>Navicula gemmifera</i>	6
ACHNDEHa	<i>Achnanthes delicatula</i> ssp. <i>hauckiana</i>	2	NAVIGOEP	<i>Navicula gosspertiana</i>	2
ACHNDELI	<i>Achnanthes delicatula</i>	4	NAVIGREG	<i>Navicula gregaria</i>	3
ACHNGRAN	<i>Achnanthes grana</i>	1	NAVIMALA	<i>Navicula halophila</i>	4
ACHNHVELV	<i>Achnanthes helvetica</i>	1	NAVINGE	<i>Navicula ingenua</i>	
ACHNHUNG	<i>Achnanthes hungarica</i>	2	NAVINSO	<i>Navicula insociabilis</i>	1
ACHNKRYO	<i>Achnanthes kryophila</i>	1	NAVINTA	<i>Navicula incertata</i>	5
ACHNLAFR	<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>frequentissima</i> (incl. var.)	2	NAVINTE	<i>Navicula integra</i>	3
ACHNLANC	<i>Achnanthes lanceolata</i>	2	NAVILANC	<i>Navicula lanceolata</i>	3
ACHNLANG	<i>Achnanthes longipes</i>	6	NAVILITO	<i>Navicula litorecola</i>	6
ACHNMINU	<i>Achnanthes minutissima</i> (incl. var.)	2	NAVIMARG	<i>Navicula margallthii</i>	2
ACHNPERI	<i>Achnanthes pericava</i>	3	NAVIMELU	<i>Navicula menisculus</i> (incl. var.)	2
ACHNPLGE	<i>Achnanthes ploenensis</i> var. <i>gessneri</i>	3	NAVIMEup	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>upsaliensis</i>	2
ACHNPSPU	<i>Achnanthes pseudopunctulata</i>		NAVIMEUS	<i>Navicula meniscus</i>	3
ACHNPUNC	<i>Achnanthes punctulata</i>	4	NAVIMICA	<i>Navicula microcari</i>	2
ACHNRUTO	<i>Achnanthes rupestroides</i>	2	NAVIMIDI	<i>Navicula microdigitoradiata</i>	3
ACHNSPEC	<i>Achnanthes</i>		NAVIMILO	<i>Navicula minusculoides</i>	2
ACHNSUAT	<i>Achnanthes subatomoides</i>	1	NAVIMimu	<i>Navicula minuscula</i> var. <i>murialis</i>	2
ACPTSENA	<i>Actinocyclus senarius</i>	6	NAVIMINI	<i>Navicula minima</i>	2
AMPLRUTI	<i>Amphipleura rutilana</i>	4	NAVIMOLE	<i>Navicula molestiformis</i>	2
AMRAABLU	<i>Amphora abludens</i>	5	NAVIMONO	<i>Navicula monoculata</i>	2
AMRABACI	<i>Amphora bacillaris</i>	6	NAVIMUTI	<i>Navicula mutica</i>	3
AMRACAST	<i>Amphora castellata</i>	5	NAVIMUve	<i>Navicula mutica</i> var. <i>ventricosa</i>	3
AMRACOFF	<i>Amphora coffeaeformis</i> (incl. var.)	2	NAVIOBLO	<i>Navicula oblonga</i>	2
AMRACOMM	<i>Amphora commutata</i>	4	NAVIPAVI	<i>Navicula pavillardii</i>	6
AMRACOPU	<i>Amphora copulata</i>	2	NAVIPENU	<i>Navicula perminuta</i>	5
AMRACOST	<i>Amphora costata</i>		NAVIPERE	<i>Navicula peregrina</i>	4
AMRADELI	<i>Amphora delicatissima</i>	5	NAVIPHYL	<i>Navicula phyllepta</i>	6
AMRAEXIG	<i>Amphora exigua</i>	6	NAVIPROT	<i>Navicula protracta</i>	3
AMRAHELE	<i>Amphora helenensis</i>	6	NAVIPSLA	<i>Navicula pseudolanceolata</i>	2
AMRAHOLS	<i>Amphora holsatica</i>	4	NAVIPUPU	<i>Navicula pupula</i>	2
AMRAHYBR	<i>Amphora hybrida</i>	5	NAVIPUSI	<i>Navicula pusilla</i>	3
AMRAINAR	<i>Amphora inariensis</i>	2	NAVIPYGM	<i>Navicula pygmaea</i>	3
AMRALINE	<i>Amphora lineolata</i>	5	NAVIRADI	<i>Navicula radiosa</i>	2
AMRAMARI	<i>Amphora marina</i>	6	NAVIRAMO	<i>Navicula ramosissima</i>	4
AMRAMIME	<i>Amphora micrometra</i>	4	NAVIRATO	<i>Navicula ramosissima</i> var. <i>torquata</i>	5
AMRAMONT	<i>Amphora montana</i>	2	NAVIRECE	<i>Navicula recens</i>	3
AMRAOSTR	<i>Amphora ostarria</i>	7	NAVIREIC	<i>Navicula reichardtiana</i>	2
AMRAOVAL	<i>Amphora ovalis</i>	2	NAVIREIN	<i>Navicula reinhardtii</i>	2
AMRAPEDI	<i>Amphora pediculus</i>	2	NAVIRHCE	<i>Navicula rhynchocephala</i> s.l.	2
AMRAPROT	<i>Amphora proteus</i>	5	NAVISANA	<i>Navicula salinarum</i> (incl. var.)	4
AMRASPEC	<i>Amphora</i>		NAVISANI	<i>Navicula salinicola</i>	6
AMRATERR	<i>Amphora terroris</i>	7	NAVISAPR	<i>Navicula saprophila</i>	2
AMRAVENE	<i>Amphora veneta</i>	3	NAVISCHR	<i>Navicula schroeteri</i>	3
ANOMSPHA	<i>Anomooneis sphaerophora</i>	3	NAVISELU	<i>Navicula seminulum</i>	2
ANOMVILA	<i>Anomooneis vitrea</i> f. <i>lanceolata</i>	1	NAVISLES	<i>Navicula slesvicensis</i>	3
ANOMVITR	<i>Anomooneis vitrea</i>	2	NAVISOOD	<i>Navicula soodensis</i>	4
ASRIFORM	<i>Asterionella formosa</i>	2	NAVISPEC	<i>Navicula</i>	
AURISPEC	<i>Auricula</i>		NAVISPIC	<i>Navicula spicula</i>	5
AUSEAMBI	<i>Aulacoseira ambigua</i>	2	NAVISTRO	<i>Navicula stroemii</i>	2
AUSEDIST	<i>Aulacoseira distans</i>	1	NAVISUMI	<i>Navicula subminuscula</i>	2
AUSEGRAN	<i>Aulacoseira granulata</i>	2	NAVITELO	<i>Navicula tenelloides</i>	2
AUSEITAL	<i>Aulacoseira italica</i>	2	NAVITERA	<i>Navicula tenera</i>	
BALAPARA	<i>Bacillaria paradoxa</i>	4	NAVITRIP	<i>Navicula tripunctata</i>	2
CANEAMPH	<i>Caloneis amphibiaena</i>	3	NAVITRIV	<i>Navicula trivialis</i>	3
CANEBACI	<i>Caloneis bacillum</i>	2	NAVIVLVA	<i>Navicula ulvacea</i>	7
CANEPERM	<i>Caloneis permagna</i>	3	NAVIVENE	<i>Navicula veneta</i>	3
CASICYMB	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	7	NAVIVIGE	<i>Navicula viridula</i> var. <i>germainii</i>	2
CATEADHA	<i>Catenula adhaerens</i>	5	NAVIVIRI	<i>Navicula viridula</i>	2
CCNEPEDI	<i>Cocconeis pediculus</i>	3	NAVIVIXV	<i>Navicula vbovalbilis</i> (incl. var.)	
CCNEPETO	<i>Cocconeis peltoides</i>	6	NEIDAFFI	<i>Neidium affine</i>	2
CCNEPLLI	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (s.l.)	2	NEIDAMPL	<i>Neidium ampliatum</i>	2
CCNESCPa	<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>parva</i>	5	NEIDDUBI	<i>Neidium dubium</i>	2
CCNESCUt	<i>Cocconeis scutellum</i>	5	NEIDIRID	<i>Neidium iridis</i>	2
CCNESPEC	<i>Cocconeis</i>		NITZACIC	<i>Nitzschia acicularis</i>	2
CENTRALE	<i>Centrales</i>		NITZACID	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	1
CSDIAPIC	<i>Coccinodiscus apiculatus</i>	6	NITZAEQU	<i>Nitzschia sequorea</i>	5
CTCEMUEL	<i>Chaetoceros muelleri</i>	4	NITZAGNI	<i>Nitzschia agnita</i>	4
CYLAFFI	<i>Cymbella affinis</i>	2	NITZAMPH	<i>Nitzschia amphibia</i>	2
CYLACESA	<i>Cymbella cesatii</i>	1	NITZANTI	<i>Nitzschia angustifloraminata</i>	2
CYLACIST	<i>Cymbella cistula</i>	2	NITZANTU	<i>Nitzschia angustifolia</i>	3

Bijlage 2 Zoutindicatiewaarden van diatomeeën (vervolg)

Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)	Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)
CYLACYMB	<i>Cymbella cymbiformis</i>	2	NITZARCH	<i>Nitzschia archibaldii</i>	2
CYLAHEL	<i>Cymbella helvetica</i>	2	NITZAUJRA	<i>Nitzschia aurariae</i>	4
CYLAALANC	<i>Cymbella lanceolata</i>	2	NITZAUJST	<i>Nitzschia austriaca</i>	4
CYLALEPT	<i>Cymbella leptoceros</i>	1	NITZBERG	<i>Nitzschia bergii</i>	4
CYLAMICE	<i>Cymbella microcephala</i>	2	NITZBREM	<i>Nitzschia bremerensis</i>	2
CYLAPUSI	<i>Cymbella pusilla</i>	4	NITZBREV	<i>Nitzschia brevissima</i>	3
CYLASILE	<i>Cymbella silesiaca</i>	2	NITZCALI	<i>Nitzschia calida</i>	4
CYLASPEC	<i>Cymbella</i>	2	NITZCAPI	<i>Nitzschia capitellata</i>	3
CYPHDUBI	<i>Cyctostephanos dubius</i>	3	NITZCLAU	<i>Nitzschia clausii</i>	4
CYPLSOap	<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i>	2	NITZCOAR	<i>Nitzschia coarctata</i>	6
CYPLSOLE	<i>Cymatopleura solea</i>	2	NITZCONI	<i>Nitzschia communis</i>	2
CYSIBELG	<i>Cymatosira belgica</i>	5	NITZCONS	<i>Nitzschia constricta</i>	4
CYTEATOM	<i>Cyclotella atomus</i>	3	NITZCOPA	<i>Nitzschia compressa</i> var. <i>paraostrata</i>	5
CYTECHOC	<i>Cyclotella choctawhatcheeana</i>	4	NITZCYLJ	<i>Nitzschia cylindrus</i>	7
CYTECOME	<i>Cyclotella comensis</i>	2	NITZDEBI	<i>Nitzschia debilis</i>	2
CYTECYCL	<i>Cyclotella cyclo-punctata</i>	2	NITZDESE	<i>Nitzschia deseritorum</i>	3
CYTEDIME	<i>Cyclotella distinguenda</i> var. <i>mesoleia</i>	2	NITZDIPP	<i>Nitzschia dippei</i>	5
CYTEDIUN	<i>Cyclotella distinguenda</i> var. <i>unipunctata</i>	2	NITZDISS	<i>Nitzschia dissipata</i> (incl. var.)	2
CYTEGLOM	<i>Cyclotella glomerata</i>	2	NITZDIVE	<i>Nitzschia diversa</i>	3
CYTEMENE	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3	NITZDRAV	<i>Nitzschia draveilensis</i>	2
CYTEOCEL	<i>Cyclotella ocellata</i>	1	NITZDUA	<i>Nitzschia dubia</i>	3
CYTEPSST	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	2	NITZFILI	<i>Nitzschia filiformis</i>	4
CYTERADI	<i>Cyclotella radiosa</i>	2	NITZFONT	<i>Nitzschia fonticola</i>	2
CYTESPEC	<i>Cyclotella</i>	2	NITZFREQ	<i>Nitzschia frequens</i>	4
CYTESTEL	<i>Cyclotella stelligera</i>	2	NITZFRUS	<i>Nitzschia frustulum</i>	3
CYTESTRI	<i>Cyclotella striata</i>	4	NITZGRAN	<i>Nitzschia granulata</i>	6
CYTHSPEC	<i>Cylindrotheca</i>	2	NITZGRFO	<i>Nitzschia graciliformis</i>	2
DELPMINU	<i>Delphineis minutissima</i>	5	NITZGRLI	<i>Nitzschia gracilis</i>	1
DELPUSUR	<i>Delphineis surirella</i>	6	NITZHANT	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	1
DIATHYEM	<i>Diatoma hyemalis</i>	1	NITZHUNG	<i>Nitzschia hungarica</i>	3
DIATMONI	<i>Diatoma moniliformis</i>	4	NITZINME	<i>Nitzschia intermedia</i>	2
DIATMOov	<i>Diatoma moniliformis</i> ssp. <i>ovalis</i>	3	NITZINNI	<i>Nitzschia incognita</i>	4
DIATPROB	<i>Diatoma problematica</i>	3	NITZINSP	<i>Nitzschia inconspicua</i>	3
DIATTENU	<i>Diatoma tenuis</i>	3	NITZLEVI	<i>Nitzschia levidensis</i> (incl. gr. <i>salinarum</i>)	3
DIATVULJ	<i>Diatoma vulgare</i> morphotype <i>linearis</i>	2	NITZLIEB	<i>Nitzschia liebetruthii</i>	4
DIMEMINA	<i>Dimeregramma minor</i> var. <i>nanum</i>	7	NITZLINE	<i>Nitzschia linearis</i>	2
DIMEMINO	<i>Dimeregramma minor</i>	7	NITZLONG	<i>Nitzschia longissima</i>	6
DINEAEST	<i>Diplo-nelis aestuari</i>	5	NITZMICE	<i>Nitzschia microcephala</i>	2
DINEBOLD	<i>Diplo-nelis boldtiana</i>	2	NITZNANA	<i>Nitzschia nana</i>	2
DINEDIDY	<i>Diplo-nelis didyma</i>	6	NITZNAVI	<i>Nitzschia navicularis</i>	6
DINEINRU	<i>Diplo-nelis interrupta</i> (incl. var.)	4	NITZOBTU	<i>Nitzschia obtusa</i>	4
DINEOCUL	<i>Diplo-nelis oculata</i>	2	NITZOVAL	<i>Nitzschia ovalis</i>	5
DINEOVAL	<i>Diplo-nelis ovalis</i>	2	NITZPACE	<i>Nitzschia paleacea</i>	2
DINEPSVA	<i>Diplo-nelis pseudo-ovalis</i>	2	NITZPALE	<i>Nitzschia pales</i> (incl. <i>debilis/tenuirostris</i> gr.)	2
DINESMDI	<i>Diplo-nelis smithii</i> var. <i>dilatata</i>	5	NITZPAND	<i>Nitzschia panduriformis</i>	7
DINESPEC	<i>Diplo-nelis cf. coffealiformis</i>	2	NITZPELL	<i>Nitzschia pellucida</i>	5
ENTOLALAT	<i>Entomoneis alata</i>	4	NITZPERI	<i>Nitzschia perindistincta</i>	4
ENTOPALU	<i>Entomoneis paludosa</i>	3	NITZPERM	<i>Nitzschia perminuta</i>	2
EPITADNA	<i>Epithemia adnata</i>	2	NITZPURA	<i>Nitzschia pura</i>	2
EPITSORE	<i>Epithemia sorex</i>	2	NITZPUSI	<i>Nitzschia pusilla</i>	2
EPITTUGR	<i>Epithemia turgida</i> var. <i>granulata</i>	2	NITZRECT	<i>Nitzschia recta</i>	2
EPITTURG	<i>Epithemia turgida</i>	2	NITZROSE	<i>Nitzschia rosenstockii</i>	2
EUTIBILU	<i>Eunotia bilunaris</i>	2	NITZSIMA	<i>Nitzschia sigma</i>	4
EUTIXIG	<i>Eunotia exigua</i>	2	NITZSIMO	<i>Nitzschia sigmoides</i>	2
EUTIMPL	<i>Eunotia implicata</i>	1	NITZSOBI	<i>Nitzschia sociabilis</i>	2
EUTIPECT	<i>Eunotia pectinalis</i>	1	NITZSOCI	<i>Nitzschia socialis</i>	7
EUTISPEC	<i>Eunotia</i>	2	NITZSPEC	<i>Nitzschia</i>	2
FRLABERO	<i>Fragilaria berolinensis</i>	2	NITZSUAC	<i>Nitzschia subacicularis</i>	2
FRLABREV	<i>Fragilaria brevis-triata</i>	2	NITZSULI	<i>Nitzschia sublinearis</i>	2
FRLACAME	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i>	2	NITZSUPR	<i>Nitzschia supralitoria</i>	2
FRLACAPU	<i>Fragilaria capucina</i> (incl. var.)	2	NITZTHLO	<i>Nitzschia thermaloides</i>	4
FRLACAVA	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	2	NITZTRYB	<i>Nitzschia tryblionella</i>	3
FRLACOB	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>binodis</i>	2	NITZTUBI	<i>Nitzschia tubicola</i> (incl. gr. <i>gandersheimensis</i>)	3
FRLACOEN	<i>Fragilaria construens</i>	2	NITZUMBO	<i>Nitzschia umbonata</i>	2
FRLACOSS	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>subsalina</i>	3	NITZVACO	<i>Nitzschia valdecostata</i>	3
FRLACOVE	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>venter</i>	2	NITZVAST	<i>Nitzschia valdestrata</i>	4
FRLADELI	<i>Fragilaria delicatissima</i>	2	NITZVERM	<i>Nitzschia vemicularis</i>	2
FRLAELLI	<i>Fragilaria elliptica</i>	2	ODONRHOM	<i>Odontella rhombus</i>	7
FRLAFAME	<i>Fragilaria famelica</i>	2	OPEPMARI	<i>Opephora marina</i>	7
FRLAFASC	<i>Fragilaria fasciculata</i>	4	OPEPOLSE	<i>Opephora olsenii</i>	5
FRLAPASU	<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i>	2	OPEPSPEC	<i>Opephora</i>	7
FRLAPINN	<i>Fragilaria pinnata</i> (incl. var.)	2	PALISULC	<i>Paralia sulcata</i>	1
FRLAPULC	<i>Fragilaria pulchella</i>	4	PINNAPPE	<i>Pinnularia appendiculata</i>	1
FRLASPEC	<i>Fragilaria</i>	3	PINNBOR	<i>Pinnularia borealis</i>	2
FRLASUSA	<i>Fragilaria subsalina</i>	3	PINNNDIT	<i>Pinnularia divergentisalma</i>	1
FRLATENE	<i>Fragilaria tenera</i>	1	PINNINME	<i>Pinnularia intermedia</i>	1

Bijlage 2 Zoutindicatiewaarden van diatomeeën (vervolg)

Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)	Afkorting	Naam	indicatiewaarde (H)
FRLAULAC	Fragilaria ulna var. acus	2	PINNRFO	Pinnularia krookiformis	3
FRLAULNA	Fragilaria ulna	2	PINNMICR	Pinnularia microstauron	2
FRUSVULG	Frustula vulgaris	2	PINNSPEC	Pinnularia	
GONEACUM	Gomphonema acuminatum	2	PINNVIRI	Pinnularia viridis	2
GONEAUGU	Gomphonema augur	2	PLMAANGU	Pleurosigma angulatum	7
GONECLAV	Gomphonema clavatum	1	PLMADELI	Pleurosigma delicatum	4
GONEDICH	Gomphonema dichotomum	2	PLMAELON	Pleurosigma elongatum	5
GONEEXMI	Gomphonema exiguum var. minutissimum	4	PLMAOBSC	Pleurosigma obscurum	2
GONEGRAC	Gomphonema gracile	2	PLMASALI	Pleurosigma salinarum	4
GONEMINU	Gomphonema minutum	2	PLMOVANH	Plagioammopsis vanheurckii	7
GONEMIPU	Gomphonema micropus	2	PODOSPEC	Podosira	
GONEOLUM	Gomphonema olivaceum	2	RHAPAMPH	Rhaphoneis amphiceros	6
GONEPARV	Gomphonema parvulum (incl. var.)	2	RHAPSPEC	Rhaphoneis	
GONEPASA	Gomphonema parvulum f. saprophilum	2	RHAPTENU	Rhaphoneis tenuis	4
GONEPROD	Gomphonema productum	2	RHOPACUM	Rhopalodia acuminata	4
GONEPSAU	Gomphonema pseudoaugur	2	RHOPBREB	Rhopalodia brebissonii	3
GONEPUMI	Gomphonema pumilum	2	RHOPCONS	Rhopalodia constricta	4
GONETERG	Gomphonema tergestinum	2	RHOPGIBA	Rhopalodia gibba	2
GONETRUN	Gomphonema truncatum	2	RHOPGIVA	Rhopalodia gibberula var. vanheurckii	2
GYSIACUM	Gyrosigma acuminatum	2	RHOPMUSC	Rhopalodia musculus	4
GYSIATTE	Gyrosigma attenuatum	2	RHOPOPER	Rhopalodia operculata	3
GYSIFASC	Gyrosigma fasciola	5	RHSPABBR	Rhoicosphenia abbreviata	2
GYSISCIO	Gyrosigma sciotoense	3	SIMODELO	Simonsenia delognei	3
HANTAMPH	Hantzschia amphioxys	2	SKELPOTA	Skeletonema potamos	3
HYDSSCOT	Hyalodiscus scoticus	6	SKELSUSA	Skeletonema subsalsum	3
LICMGRAC	Licmophora gracilis	7	STDBIND	Stephanodiscus binderanus	2
LICMSPEC	Licmophora cf. oedipus		STDIHANT	Stephanodiscus hantzschii	2
MAGLPUMI	Mastogloia pumila	6	STDIMINU	Stephanodiscus minutulus	2
MELOLINE	Melosira lineata	4	STDIPARV	Stephanodiscus parvus	2
MELOMONI	Melosira moniliformis	5	STDIROTU	Stephanodiscus rotula	2
MELOMOC	Melosira moniliformis var. octogona	5	STDISPEC	Stephanodiscus	
MELONUMM	Melosira nummuloides	5	STNEANCE	Stauroneis anceps	2
MELOVARI	Melosira varians	2	STNECONS	Stauroneis constricta	6
NAVIABSC	Navicula abscondita	6	STNEKRIE	Stauroneis kriegeri	2
NAVIACCO	Navicula accomoda	2	STNEPHOE	Stauroneis phoenicenteron	2
NAVIANGU	Navicula angusta	1	STNEPROD	Stauroneis producta	3
NAVIARNA	Navicula arenaria	6	STNESIMU	Stauroneis similans	6
NAVIATex	Navicula atomus var. excelsa	2	STNESMIT	Stauroneis smithii	2
NAVIATOM	Navicula atomus	2	STNESPEC	Stauroneis	
NAVIATPE	Navicula atomus var. permitia	2	SURIAMPH	Surirella amphioxys	4
NAVIBRYO	Navicula bryophila	1	SURIANGU	Surirella angusta	2
NAVICAHu	Navicula capitata var. hungarica	2	SURIBRba	Surirella brightwellii var. baltica	4
NAVICALu	Navicula capitata var. lueneburgensis	3	SURIBREB	Surirella brebissonii	3
NAVICARI	Navicula carii	2	SURIBRIG	Surirella brightwellii	5
NAVICATA	Navicula capitata	2	SURIBRku	Surirella brebissonii var. kuetzingii	2
NAVICATO	Navicula capitatoradiata	2	SURIBRpu	Surirella brebissonii var. punctata	3
NAVICINC	Navicula cincta	2	SURIGEMM	Surirella gemma	5
NAVICLEM	Navicula clementis	3	SURIMINU	Surirella minuta	2
NAVICLOI	Navicula clementioides	3	SURIOVAL	Surirella ovalis	4
NAVICOHN	Navicula cohnii	3	SURIROBU	Surirella robusta	2
NAVICOSy	Navicula constans var. symmetrica	1	SURISPEC	Surirella	
NAVICRCE	Navicula cryptocephala	2	SURISUSA	Surirella subsalsa	3
NAVICRGE	Navicula crucigera	5	TABEFENE	Tabellaria fenestrata	1
NAVICRLA	Navicula cruciata	6	TABEFLOC	Tabellaria flocculosa	1
NAVICRLY	Navicula cryptolyra	5	TABUSPEC	Tabularia cf. laevis	
NAVICRTE	Navicula cryptotenella s.l.	2	THNENITZ	Thalassionema nitzschioides	7
NAVICUSP	Navicula cuspidata	2	THSIEXCE	Thalassiosira excentrica	6
NAVIDIFF	Navicula difficillima	1	THSIGUIL	Thalassiosira guillardii	4
NAVIDIGI	Navicula digitoradiata	4	THSIPROS	Thalassiosira proschkinae	5
NAVIDIRE	Navicula directa	6	THSIPSNA	Thalassiosira pseudonana	3
NAVIDITH	Navicula ditmarsica	6	THSITENE	Thalassiosira tenera	4
			THSIWEIS	Thalassiosira weissflogii	3

Bijlage 3 Hogere (oever)planten (macrofyten) als indicator voor de berekening van het brakkarakter

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Althaea officinalis</i>	Echte heemst
<i>Apium graveolens</i>	Selderij
<i>Armeria maritima</i>	Engels gras
<i>Seriphidium maritimum</i>	Zeealsem
<i>Aster tripolium</i>	Zulte
<i>Atriplex glabriuscula</i>	Kustmelde
<i>Atriplex pedunculata</i>	Gesteelde zoutmelde
<i>Atriplex portulacoides</i>	Gewone zoutmelde
<i>Atriplex prostrata</i>	Spiesmelde
<i>Carex distans</i>	Zilte zegge
<i>Carex divisa</i>	Waardzegge
<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge
<i>Carex panicea</i>	Blauwe zegge
<i>Cochlearia officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	Echt lepelblad
<i>Cochlearia officinalis</i>	Echt en Engels lepelblad
<i>Glaux maritima</i>	Melkkruid
<i>Juncus ambiguus</i>	Zilte greppelrus
<i>Juncus gerardi</i>	Zilte rus
<i>Juncus maritimus</i>	Zeerus
<i>Limonium vulgare</i>	Lamsoor
<i>Lotus glaber</i>	Smalle rolklaver
<i>Odontites vernus</i> subsp. <i>litoralis</i>	Vroege ogentroost
<i>Odontites vernus</i>	Rode ogentroost
<i>Oenanthe crocata</i>	Dodemansvingers
<i>Oenanthe lachenalii</i>	Zilt torkruid
<i>Ononis repens</i> subsp. <i>spinosa</i>	Kattedoorn
<i>Parapholis strigosa</i>	Dunstaart
<i>Plantago maritima</i>	Zeeweegbree
<i>Potentilla anserina</i>	Zilverschoon
<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>borealis</i>	Bleek kweldergras
<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>distans</i>	Stomp kweldergras s.s.
<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras s.l.
<i>Puccinellia fasciculata</i>	Blauw kweldergras
<i>Puccinellia maritima</i>	Gewoon kweldergras
<i>Salicornia pusilla</i>	Eenbloemige zeekraal
<i>Salicornia europaea</i>	Kortarige zeekraal
<i>Salicornia procumbens</i>	Langarige zeekraal
<i>Schoenoplectus pungens</i>	Stekende bies
<i>Blysmus rufus</i>	Rode bies
<i>Sonchus arvensis</i> var. <i>maritimus</i>	Zeemelkdistel
<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie
<i>Triglochin maritima</i>	Schorrezoutgras

Bijlage 4 Brakwater indicerende macrofauna-soorten voor berekening brakkarakter

(-1 = niet meenemen; 0 = overige; 1 = indicator brakkarakter)

taxon	zoutindicatoren	taxon	zoutindicatoren	taxon	zoutindicatoren
TRICLADIDA	0	<i>Corophium arenarium</i>	-1	<i>Aoabius conspersus</i>	-1
		<i>Corophium insidiosum</i>	1	<i>Aoabius sturmilii</i>	-1
POLYCHAETA	1	<i>Corophium lacustre</i>	1	<i>Berosus affinis</i>	-1
		<i>Corophium multisetosum</i>	1	<i>Berosus solinosus</i>	-1
<i>Alkmaria romijni</i>	-1	<i>Corophium sextonae</i>	1	<i>Coelambus confluens</i>	1
<i>Amphichaeta sannio</i>	-1	<i>Corophium volutator</i>	1	<i>Coelambus niarolineatus</i>	1
<i>Manayunkia aestuaria</i>	-1	<i>Gammarus duebeni</i>	1	<i>Coelambus paralleloarammus</i>	1
<i>Mercierella enigmatica</i>	-1	<i>Gammarus locusta</i>	1	<i>Coelostoma orbiculare</i>	-1
<i>Nais elinguis</i>	-1	<i>Gammarus tianinus</i>	1	<i>Colymbetes fuscus</i>	-1
<i>Nereis diversicolor</i>	-1	<i>Gammarus zaddachi</i>	1	<i>Cymbiodvta marainella</i>	1
<i>Paranais littoralis</i>	-1	<i>Melita</i>	1	<i>Dytiscus circumflexus</i>	-1
<i>Polydora ligni</i>	-1	overige AMPHIPODA	0	<i>Dytiscus marainalis</i>	-1
<i>Tubifex costatus</i>	-1			<i>Enochrus bicolor</i>	-1
<i>Tubificoides benedeni</i>	-1	<i>Neomysis integer</i>	1	<i>Enochrus haloophilus</i>	-1
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	-1	<i>Praunus flexuosus</i>	1	<i>Enochrus ochropterus</i>	-1
Overige OLIGOCHAETA	0	overige MYSIDAE	0	<i>Gvirinus caspius</i>	-1
				<i>Gvirinus pavkullii</i>	-1
HIRUDINEA	0	<i>Cvathura carinata</i>	1	<i>Haliolus aicalis</i>	-1
		<i>Idotea chelones</i>	1	<i>Haliolus confinis</i>	-1
<i>Hvdrachna skorikowi</i>	-1	<i>Jaera albifrons</i>	1	<i>Helophorus alternans</i>	-1
Overige HYDRACARINA	0	<i>Jaera ischiosetosa</i>	1	<i>Helophorus fulaidicollis</i>	1
		<i>Sphaeroma hookeri</i>	1	<i>Helophorus arandis</i>	1
ARANEIDA	0	<i>Sphaeroma rudaicauda</i>	1	<i>Hydroporus planus</i>	-1
		overige ISOPODA	0	<i>Hydroporus tessellatus</i>	-1
<i>Abra alba</i>	1			<i>Ochthebius auriculatus</i>	-1
<i>Abra tenuis</i>	1	EPHEMEROPTERA	0	<i>Ochthebius nanus</i>	-1
<i>Anisus leucostomus</i>	1			<i>Ochthebius marinus</i>	1
<i>Aplixa hvonorum</i>	1	ODONATA	0	<i>Ochthebius minimus</i>	1
<i>Cerastoderma edule</i>	1			<i>Ochthebius viridis</i>	1
<i>Cerastoderma alaucum</i>	1	PLECOPTERA	0	<i>Paracymus aeneus</i>	1
<i>Heleobia stagnorum</i>	0			overige COLEOPTERA	0
<i>Hydrobia ulva</i>	1	<i>Callicorixa concinna</i>	-1		
<i>Hydrobia ventrosa</i>	1	<i>Corixa affinis</i>	1	<i>Limnophilus affinis</i>	1
<i>Littorina littorea</i>	1	<i>Corixa panzeri</i>	1	overige TRICHOPTERA	0
<i>Littorina saxatilis</i>	1	<i>Gerris thoracicus</i>	1		
<i>Macoma balthica</i>	1	<i>Notonecta lutea</i>	-1	<i>Ephvdra micans</i>	-1
<i>Mva arenaria</i>	1	<i>Notonecta viridis</i>	-1		
<i>Mvtilopsis leucohaeta</i>	1	<i>Paracorixa concinna</i>	1	<i>Dashvlea flaviventris</i>	-1
<i>Mvtilus edulis</i>	1	<i>Sioara lateralis</i>	1		
<i>Potamoovraus antioodanum</i>	1	<i>Sioara selecta</i>	1	<i>Telmatoceton</i>	-1
<i>Tenella adspersa</i>	-1	<i>Sioara staonalis</i>	1		
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	1	overige HETEROPTERA	0	<i>Tanvoux dunclaennis</i>	1
Overige MOLLUSCA	0				
		MEGALOPTERA	0	<i>Chironomus oroeo annularius</i>	0
<i>Carcinus maenas</i>	1			<i>Chironomus oroeo haloophilus*</i>	1
<i>Cranaon cranaon</i>	1			<i>Chironomus oroeo salinarius</i>	1
<i>Palaemonetes varians</i>	1			<i>Dicretendioes pallidicornis</i>	-1
<i>Rhithropanopeus harrissii</i>	-1			<i>Glyptotendioes barbipes</i>	-1
overige DECAPODA	0			<i>Microchironomus deribae</i>	1
				<i>Cricotopus ornatus</i>	-1
				<i>Halocladius varians</i>	1
				<i>Psectrocladius ventricosus</i>	-1
				<i>Pseudosmittia arenaria</i>	-1
				<i>Tanvtarsus oracilentus</i>	-1
				overige DIPTERA	0

*C. aprillinus

Bijlage 5 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van fytoplanktonsoorten

Algemene soorten		Kenmerkende soorten	
Afkorting	Naam	Afkorting	Naam
Groenwieren (Chlorophyceae)		Pennate kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Pennatae)	
ACNAHANT	Actinastrum hantzschii	ACHNBREV	Achnanthes brevipes
DICYFINA	Didymocystis fina	ACHNBRLN	Achnanthes brevipes var. intermedia
DIOSEBOTR	Dictyosphaerium botrytella	ACHNDELI	Achnanthes delicatula ssp. delicatula
DIOSEHRE	Dictyosphaerium ehrenbergianum	ACHNLANC	Achnanthes lanceolata
DIOSEPLUC	Dictyosphaerium pulchellum	AMRACOFF	Amphora coffeaeformis
DIOSSUSO	Dictyosphaerium subsolitarium	AMRACOPU	Amphora copulata
EUMOPLAN	Eutetramorus planctonicus	AMRAPEDI	Amphora pediculus
HYRACONT	Hyaloraphidium contortum	AMRAVENE	Amphora veneta
KIRCCONT	Kirchneriella contorta	BALAPARA	Bacillaria paradoxa
LARHCILI	Lagerheimia ciliata	CCNEPLAC	Cocconeis placentula
MORAARCU	Monoraphidium arcuatum	CYSIBELG	Cymatosira belgica
MORACIRC	Monoraphidium circinale	DIATTENU	Diatoma elongatum
PYRACUNE	Pyramimonas cuneata	ENTOPALU	Amphiprora paludosa
PYRADISO	Pyramimonas disomata	FRAGFALI	Fragilaria famelica var. littoralis
PYRANANE	Pyramimonas nanella	FRLAFASC	Fragilaria fasciculata
RHDOSIGM	Rhaphidocelis sigmoidea	FRLAPINN	Fragilaria pinnata
SCENACUM	Scenedesmus acuminatus	FRLAPULC	Fragilaria pulchella
SCENDIMO	Scenedesmus dimorphus	FRLAULNA	Fragilaria ulna
SCENINBA	Scenedesmus intermedius var. balatonicus	FRUSSPEC	Frustulia rhomboides
SCENLOSP	Scenedesmus longispina	NAVICUSP	Navicula cuspidata
SCENOPOL	Scenedesmus opoliensis	NAVIGREG	Navicula gregaria
SCENQUAD	Scenedesmus quadricauda	NAVIPUPU	Navicula pupula
MORADYBO	Monoraphidium dybowskii	NAVIPYGM	Navicula pygmaea
MORAGRIF	Monoraphidium griffithii	NAVIRADI	Navicula radiosa
MORAIRRE	Monoraphidium irregulare	NAVIRHCE	Navicula rhynchocephala
MORAKOMA	Monoraphidium komarkovae	NAVISANA	Navicula salinarum
MORAMINU	Monoraphidium minutum	NAVISLES	Navicula slesvicensis
MORANANU	Monoraphidium nanum	NAVITRIP	Navicula tripunctata
MORAPSB	Monoraphidium pseudobraunii	NAVITRIV	Navicula trivialis
MORATORT	Monoraphidium tortile	NAVIVENE	Navicula veneta
PSDYINCO	Pseudodidymocystis inconspicua	NITZACIC	Nitzschia acicularis
SCHRSETI	Schroederia setigera	NITZAURA	Nitzschia aurariae
SCHRSPIR	Schroederia spiralis	NITZBREV	Nitzschia brevissima
SELECAPR	Selenastrum capricornutum	NITZCAPI	Nitzschia capitellata
TEONMUTI	Tetraedron muticum	NITZCLOS	Nitzschia closterium
Goudwieren (Chrysophyceae)		NITZCONS	Nitzschia constricta
CHCSBIPO	Chrysococcus biporus	NITZHUANG	Nitzschia hungarica
CHCSTRIP	Chrysococcus triporus	NITZLINE	Nitzschia linearis
KEONOVAL	Kephyron ovale	NITZPALE	Nitzschia palea
PRYMPARV	Prymnesium parvum	NITZRECT	Nitzschia recta
Centrale kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Centrales)		NITZTRYB	Nitzschia levidensis
CTCEMUEL	Chaetoceros muelleri	RHOPGIBA	Rhopalodia gibba
CTCEORIE	Chaetoceros orientalis	SURIBRKU	Surirelia brebissonii var. kuetzingii
CTCETENU	Chaetoceros tenuissimus	Oogwieren (Euglenophyta)	
CYTEMENE	Cyclotella meneghiniana	EUERMARI	Eutreptiella marina
CYTESTRI	Cyclotella striata	EUGLGENI	Euglena geniculata
MELOLINE	Melosira lineata	EUGLOBLO	Euglena oblonga
MELOMONI	Melosira moniliformis	EUGLOBTU	Euglena obtusa
MELOVARI	Melosira varians	EUGLVIRI	Euglena viridis
SKELPOTA	Skeletonema potamos	EUIAGLOB	Eutreptia globulifera
SKELSUSA	Skeletonema subsalsum	EUIALANO	Eutreptia lanowi
STDIHANT	Stephanodiscus hantzschii	LEPOSALI	Lepocinclis salina
STDINEOA	Stephanodiscus astraea	PHCUPYRU	Phacus pyrum
STDIPARV	Stephanodiscus parvus	TRLOINTE	Trachelomonas intermedia
THSIPSNA	Thalassiosira pseudonana	TRLOOBLO	Trachelomonas oblonga
Blauwwieren' (Cyanobacteria)		TRLOVONA	Trachelomonas volvocina
CHOCDISP	Chroococcus dispersus	Cryptophyceae	
CHOCIMN	Chroococcus limneticus	CRMOEROS	Cryptomonas erosa
CHOCMINO	Chroococcus minor	CRMOERRE	Cryptomonas erosa var. reflexa
LIMNREDE	Limnithrix redekei	CRMOOVAT	Cryptomonas ovata
LYNGCONT	Lyngbya contorta	RDMOMINU	Rhodomonas minuta
MEPEPUNC	Merismopedia punctata	Groenwieren (Chlorophyceae)	
MEPETENU	Merismopedia tenuissima	CHLAKUWA	Chlamydomonas kuwadae
MEPETROL	Merismopedia trolleri	CRUCFENE	Crucigenia fenestrata
MICYAERU	Microcystis aeruginosa	MORASKUJ	Monoraphidium skujae
OSCIAGAR	Oscillatoria agardhii	MORASUCL	Monoraphidium subclavatum
OSCSPEC	Gelidium amabile	PSSCROBU	Pseudoschroederia robusta
		SPEREXUL	Spermatozopsis exultans
		STICBACI	Stichococcus bacillaris
		PYRAINCO	Pyramimonas inconstans
		PYRAMICR	Pyramimonas micron
		Goudwieren (Chrysophyceae)	
		BICOPARO	Bicosoeca paropsis
		CACOGRA	Calycomonas gracilis
		Centrale kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Centrales)	
		CTCEEXOS	Chaetoceros exospermus
		PALISULC	Paralia sulcata
		SKELCOST	Skeletonema costatum
		THSIDECI	Thalassiosira decipiens
		Pennate kiezelwieren of diatomeeën (Bacillariophyceae - Pennatae)	
		ACHNLONG	Achnanthes longipes
		AMPLRUTI	Amphipleura rutilans
		ANOMSPHA	Anomooneis sphaerophora
		CANEAMPH	Caloneis amphibaena
		CCNEPEDI	Cocconeis pediculus
		CCNESCU	Cocconeis scutellum
		DINEDIDY	Diplooneis didyma
		EPITADNA	Epithemia adnata
		GYSIFASC	Gyrosigma fasciola
		MAGLPMI	Mastogloia pumila
		MAGLSMIT	Mastogloia smithii
		NAVIBOTT	Navicula botnica
		NAVIPERE	Navicula peregrina
		NITZREVE	Nitzschia reversa
		PLMAANGU	Pleurosigma angulatum
		PLMASALI	Pleurosigma salinarum
		PLTRLEPI	Plagiotropis lepidoptera
		Pantserwieren (Dinophyceae)	
		AMDLACU	Amphidinium lacustre
		AMDIOTU	Amphidinium rotundatum
		Blauwwieren' (Cyanobacteria)	
		MICYFIRM	Microcystis firma
		ROMELEOP	Romeria leopoliensis
		SPRUABBR	Spirulina abbreviata
		Oogwieren (Euglenophyta)	
		ASTACURV	Astasia curvata
		Cryptophyceae	
		CHOMNORD	Chroomonas nordstedti

Bijlage 6 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van diatomeeënsoorten

Algemene soorten		Kenmerkende soorten	
Afkorting	Naam	Afkorting	Naam
ACHNBREV	Achnanthes brevipes	NAVILANC	Navicula lanceolata
ACHNBRin	Achnanthes brevipes var. intermedia	NAVIMARG	Navicula margalithii
ACHNDEha	Achnanthes delicatula ssp. hauckiana	NAVIMELU	Navicula menisculus (incl. var.)
ACHNDELI	Achnanthes delicatula	NAVIMINI	Navicula minima
ACHNLAFR	Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima (incl. var.)	NAVIPENU	Navicula perminuta
ACHNLANC	Achnanthes lanceolata	NAVIPERE	Navicula peregrina
ACHNMINU	Achnanthes minutissima (incl. var.)	NAVIPHYL	Navicula phyllepta
AMPLRUTI	Amphipleura rutilans	NAVIPYGM	Navicula pygmaea
AMRACOFF	Amphora coffeaeformis (incl. var.)	NAVIRADI	Navicula radiosus
AMRACOPU	Amphora copulata	NAVIRECE	Navicula recena
AMRAHELE	Amphora helenensis	NAVIRHCE	Navicula rhyngocephala s.l.
AMRAHYBR	Amphora hybrida	NAVISANA	Navicula salinarum (incl. var.)
AMRALINE	Amphora lineolata	NAVISELU	Navicula seminulum
AMRAPEDI	Amphora pediculus	NAVISLES	Navicula slesvicensis
AMRAPROT	Amphora proteus	NAVITRIP	Navicula tripunctata
AMRAVENE	Amphora veneta	NAVIVENE	Navicula veneta
BALAPARA	Bacillaria paradoxa	NITZAMPH	Nitzschia amphibia
CANEAMPH	Caloneis amphibiaena	NITZANTI	Nitzschia angustiforaminata
CANEBACI	Caloneis bacillum	NITZARCH	Nitzschia archibaldii
CASICYMB	Campyoseira cymbelliformis	NITZAUURA	Nitzschia aurariae
CCNEPLLI	Cocconeis placentula var. lineata (s.l.)	NITZCALI	Nitzschia calida
CCNESCpa	Cocconeis scutellum var. parva	NITZCAPI	Nitzschia capitellata
CCNESCUT	Cocconeis scutellum	NITZCLAU	Nitzschia clausii
CYSIBELG	Cymatosira belgica	NITZCOAR	Nitzschia coarctata
DELPSURI	Delphineis surirelia	NITZCONS	Nitzschia constricta
DIATTENU	Diatoma tenuis	NITZDIPP	Nitzschia dippelii
DIMEMINO	Dimeregramma minor	NITZDISS	Nitzschia dissipata (incl. var.)
DINEAEST	Diplooneis aestuari	NITZFILI	Nitzschia filiformis
DINEDIDY	Diplooneis didyma	NITZFONT	Nitzschia fonticola
EPITADNA	Epithemia adnata	NITZFRUS	Nitzschia frustulum
EPITSORE	Epithemia sorex	NITZHUNG	Nitzschia hungarica
FRLACAPU	Fragilaria capucina (incl. var.)	NITZINSP	Nitzschia inconspicua
FRLACAVA	Fragilaria capucina var. vaucheriae	NITZLEVI	Nitzschia levidensis (incl. gr. salinarum)
FRLAFAME	Fragilaria famelica	NITZMICE	Nitzschia microcephala
FRLAFASC	Fragilaria fasciculata	NITZPACE	Nitzschia paleacea
FRLAPULC	Fragilaria pulchella	NITZPALE	Nitzschia palea (incl. debilis/tenuirostris gr.)
FRLAULNA	Fragilaria ulna	NITZPELL	Nitzschia pellucida
GONECLAV	Gomphonema clavatum	NITZPUSI	Nitzschia pusilla
GONEGRAC	Gomphonema gracile	NITZRECT	Nitzschia recta
GONEOLUM	Gomphonema olivaceum	NITZSIMA	Nitzschia sigma
GONEPARV	Gomphonema parvulum (incl. var.)	NITZSUPR	Nitzschia supralittorea
GONEPUMI	Gomphonema pumilum	NITZTRYB	Nitzschia tryblionella
GONETRUN	Gomphonema truncatum	OPEPOLSE	Opephora clsenii
NAVICAhu	Navicula capitata var. hungarica	RHAPAMPH	Rhaphoneis amphiceros
NAVICINC	Navicula cincta	RHOPBREB	Rhopalodia brebissonii
NAVICRLY	Navicula cryptolyra	RHOPMUSC	Rhopalodia musculus
NAVICRTE	Navicula cryptotenella s.l.	RHSPABBR	Rholosphenia abbreviata
NAVIDIGI	Navicula digitoradiata	STDIHANT	Stephanodiscus hantzschii
NAVIDIRE	Navicula directa	STDIPARV	Stephanodiscus parvus
NAVIFLAN	Navicula flantica	SURIBRku	Surirella brebissonii var. kuetzingii
NAVIGREG	Navicula gregaria	THNENITZ	Thalassionema nitzschioides
NAVIHALA	Navicula halophila		

Bijlage 7 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van hogere planten (macrofyten)

Algemene soorten		Kenmerkende soorten	
wetenschappelijke naam	nederlandse naam	wetenschappelijke naam	nederlandse naam
<i>Acrostis stolonifera</i>	Fiorin gras	<i>Althaea officinalis</i>	Echte heermst
<i>Alisma gramineum</i>	Smalle waterweegbree	<i>Apium graveolens</i>	Selderij
<i>Alisma lanceolatum</i>	Slanke waterweegbree	<i>Armeria maritima</i>	Engels gras
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree	<i>Aster tripolium</i>	Zulte
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossestaart	<i>Atriplex glabriuscula</i>	Kustmeide
<i>Apium nodiflorum</i>	Groot moerasscherm	<i>Atriplex pedunculata</i>	Gesteelde zoutmeide
<i>Azolla filiculoides</i>	Grote kroosvaren	<i>Atriplex portulacoides</i>	Gewone zoutmeide
<i>Berula erecta</i>	Kleine waterpeper	<i>Atriplex prostrata</i>	Spiesmeide
<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanebloem	<i>Blysmus rufus</i>	Rode bies
<i>Callitriche obtusangula</i>	Stomphoekig sterrekroos	<i>Bulboschoenus maritimus</i>	Heen
<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge	<i>Carex distans</i>	Zilte zegge
<i>Carex flacca</i>	Zeegroene zegge	<i>Carex divisa</i>	Waardzegge
<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge	<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge
<i>Carex otrubae</i>	Valse voszegge	<i>Carex panicea</i>	Blauwe zegge
<i>Carex trinervis</i>	Drienervige zegge	<i>Ceratophyllum submersum</i>	Fijn hoornblad
<i>Catabrosa aquatica</i>	Watergras	<i>Cochlearia officinalis</i>	Echt en Engels lepelblad
<i>Centaurium littorale</i>	Strandduizendquidenkruid	<i>Cochlearia officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	Echt lepelblad
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad	<i>Glaux maritima</i>	Melkkruid
<i>Cotula coronopifolia</i>	Goudknopje	<i>Juncus ambiguus</i>	Zilte greppelrus
<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	<i>Juncus gerardi</i>	Zilte rus
<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	<i>Juncus maritimus</i>	Zeerus
<i>Epilobium ciliatum</i>	Beklierde basterdwederik	<i>Limonium vulgare</i>	Lamsoor
<i>Epilobium hirsutum</i>	Harij wilgeroosie	<i>Lotus glaber</i>	Smalle rolklaver
<i>Epilobium tetragonum</i>	Kantige basterdwederik s.l.	<i>Najas marina</i>	Groot nimfkruid
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninckinekruid	<i>Odontites vernus</i>	Rode ogentroost
<i>Festuca arundinacea</i>	Rietzwenkgras	<i>Odontites vernus</i> subsp. <i>litoralis</i>	Vroege ogentroost
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	<i>Oenanthe crocata</i>	Dodemensvingers
<i>Glyceria fluitans</i>	Manna gras	<i>Oenanthe lachenalii</i>	Zilt torkruid
<i>Hippuris vulgaris</i>	Lidsteng	<i>Ononis repens</i> subsp. <i>spinosa</i>	Kattedoorn
<i>Hordeum marinum</i>	Zeeoerst	<i>Parapholis strigosa</i>	Dunstaart
<i>Hordeum secalinum</i>	Veldoerst	<i>Plantago maritima</i>	Zeeweegbree
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet	<i>Potamogeton coloratus</i>	Weegbreefonteinkruid
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Gewone waternavel	<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	Duinrus s.l.	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid
<i>Juncus articulatus</i>	Zompus	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Doorgroeid fonteinkruid
<i>Juncus bufonius</i>	Greppelrus	<i>Potentilla anserina</i>	Zilverschoon
<i>Juncus effusus</i>	Pitrus	<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras s.l.
<i>Juncus inflexus</i>	Zeeoerene rus	<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>borealis</i>	Bleek kweldergras
<i>Juncus maritimus</i>	Zeerus	<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>distans</i>	Stomp kweldergras s.s.
<i>Lemna gibba</i>	Bultkroos	<i>Puccinellia fasciculata</i>	Blauw kweldergras
<i>Lemna minor</i>	Klein kroos	<i>Puccinellia maritima</i>	Gewoon kweldergras
<i>Lemna trisulca</i>	Puntkroos	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Fijne waterranonkel
<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt	<i>Ranunculus baudotii</i>	Zilte waterranonkel
<i>Myosotis scorpioides</i>	Moerasvergeet-mij-nietje	<i>Ranunculus circinatus</i>	Stijve waterranonkel
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid	<i>Ruppia maritima</i>	Snavelruppie
<i>Phragmites australis</i>	Riet	<i>Ruppia</i> sp.	Ruppia sp.
<i>Potamogeton lucens</i>	Glanzig fonteinkruid	<i>Salicornia europaea</i>	Kortarige zeekraal
<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid	<i>Salicornia procumbens</i>	Lanarige zeekraal
<i>Potamogeton pusillus</i>	Tender fonteinkruid	<i>Salicornia pusilla</i>	Eenbloemige zeekraal
<i>Puccinellia maritima</i>	Gewoon kweldergras	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Stekende bies
<i>Pulicaria dysenterica</i>	Heelblaadjes	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Ruwe bies
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem	<i>Seriphidium maritimum</i>	Zeealsem
<i>Rumex maritimus</i>	Goudzurina	<i>Sonchus arvensis</i> var. <i>maritimus</i>	Zeemelkdistel
<i>Sagina nodosa</i>	Sierlijke vetmuur	<i>Spartina anglica</i>	Engels sliikaras
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pijlkruid	<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie
<i>Samolus valerandi</i>	Waterpunge	<i>Suaeda maritima</i>	Schorrekruid
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Mattenbies	<i>Triglochin maritima</i>	Schorrezoutgras
<i>Solanum dulcamara</i>	Bitterzoet	<i>Triglochin palustris</i>	Moeraszoutgras
<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie	<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellia
<i>Spergularia media</i> (subsp. <i>angustata</i>)	Gerande schijnspurrie	<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	Zittende zannichellia
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Veelwortelig kroos	<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	Gesteelde zannichellia
<i>Trifolium fragiferum</i>	Aardbeiklaver	<i>Zostera marina</i>	Groot zee gras
<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde	<i>Zostera noltii</i>	Klein zee gras
<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde		
<i>Veronica catenata</i>	Rode waterereprijs		
<i>Wolffia arrhiza</i>	Wortelloos kroos		

Bijlage 8 Tabel ter bepaling van de kenmerkendheid van macrofaunasoorten

(0 = wordt niet meegenomen; 1 = algemeen/mariene soort; 2 = kenmerkende soort)

taxon	kenmerkendheid	taxon	kenmerkendheid	taxon	kenmerkendheid
TRICLADIDA	0	<i>Corophium arenarium</i>	0	<i>Aeabus conspersus</i>	0
		<i>Corophium insidiosum</i>	2	<i>Aeabus stumli</i>	0
POLYCHAETA	1	<i>Corophium lacustre</i>	1	<i>Berosus affinis</i>	0
<i>Alkmaria romijni</i>	0	<i>Corophium multisetosum</i>	2	<i>Berosus solinosus</i>	0
<i>Amphichaeta sannio</i>	0	<i>Corophium sextonae</i>	1	<i>Coelambus confluens</i>	2
<i>Manayunkia aesturina</i>	0	<i>Corophium volutator</i>	2	<i>Coelambus niarolineatus</i>	2
<i>Mercierella enigmatica</i>	0	<i>Gammarus duebeni</i>	1	<i>Coelambus parallelorammus</i>	2
<i>Nais elinguis</i>	0	<i>Gammarus locusta</i>	1	<i>Coelostoma orbiculare</i>	0
<i>Nereis diversicolor</i>	0	<i>Gammarus tigrinus</i>	1	<i>Colymbetes fuscus</i>	0
<i>Paranais littoralis</i>	0	<i>Gammarus zaddachi</i>	1	<i>Cymbiodufa marinella</i>	2
<i>Polydora ligni</i>	0	<i>Melita</i>	1	<i>Dvltiscus circumflexus</i>	0
<i>Tubifex costatus</i>	0	overige AMPHIPODA	0	<i>Dvltiscus marinalis</i>	0
<i>Tubificoides benedeni</i>	0	<i>Neomysis integer</i>	1	<i>Enochrus bicolor</i>	0
<i>Tubificoides pseudogaster</i>	0	<i>Pranus flexuosus</i>	1	<i>Enochrus haloophilus</i>	0
Overige OLIGOCHAETA	0	overige MYSIDAE	0	<i>Enochrus ochroterus</i>	0
HIRUDINEA	0	<i>Cvathura carinata</i>	2	<i>Gyrinus caspius</i>	0
<i>Hvdrachna skorikowi</i>	0	<i>Idotea chelipes</i>	2	<i>Gyrinus oavkullii</i>	0
Overige HYDRACARINA	0	<i>Jaera albifrons</i>	2	<i>Haliplus adicalis</i>	0
ARANEIDA	0	<i>Jaera ischiosetosa</i>	2	<i>Haliplus confinis</i>	0
<i>Abra alba</i>	1	<i>Sphaeroma hookeri</i>	2	<i>Heloophorus altmanns</i>	0
<i>Abra tenula</i>	1	<i>Sphaeroma ruicauda</i>	2	<i>Heloophorus fulvicollis</i>	2
<i>Anisus leucostomus</i>	2	overige ISOPODA	0	<i>Heloophorus grandis</i>	2
<i>Aplexa hvonorum</i>	1	EPHEMEROPTERA	0	<i>Hdrophorus planus</i>	0
<i>Cerastoderma edule</i>	1	ODONATA	0	<i>Hdrophorus tessellatus</i>	0
<i>Cerastoderma oliaucum</i>	2	PLECOPTERA	0	<i>Ochthebius auriculatus</i>	0
<i>Heleobia stagnorum</i>	1	<i>Callicorixa concinna</i>	0	<i>Ochthebius nanus</i>	0
<i>Hvdrobia ulva</i>	2	<i>Corixa affinis</i>	2	<i>Ochthebius marinus</i>	2
<i>Hvdrobia ventrosa</i>	2	<i>Corixa canzeri</i>	2	<i>Ochthebius minimus</i>	2
<i>Littorina littorea</i>	1	<i>Gerris thoracicus</i>	2	<i>Ochthebius viridis</i>	2
<i>Littorina saxatilis</i>	2	<i>Notonecta lutea</i>	0	<i>Paracymus aeneus</i>	1
<i>Macoma balthica</i>	1	<i>Notonecta viridis</i>	0	overige COLEOPTERA	0
<i>Mva arenaria</i>	2	<i>Paracorixa concinna</i>	2	<i>Limnebius affinis</i>	2
<i>Mvtilosis leucochaeta</i>	2	<i>Siaera lateralis</i>	1	overige TRICHOPTERA	0
<i>Mvtilus edulis</i>	1	<i>Siaera selecta</i>	2	<i>Eohvdra micans</i>	0
<i>Potamoovraus antioodarum</i>	1	<i>Siaera steganalis</i>	1	<i>Dashvlea flaviventris</i>	0
<i>Tenellia adsoersa</i>	0	overige HETEROPTERA	0	<i>Telmatoaeton</i>	0
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2	MEGALOPTERA	0	<i>Tanvpus punctipennis</i>	2
Overige MOLLUSCA	0	<i>Chironomus oroeo annularius</i>	1	<i>Chironomus oroeo haloophilus*</i>	1
<i>Carcinus maenas</i>	1	<i>Chironomus oroeo salinarius</i>	1	<i>Dicratendipes callidicomis</i>	0
<i>Cranoon cranoon</i>	1	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	0	<i>Microchironomus daribae</i>	2
<i>Palaemonetes varians</i>	1	<i>Cricotooous ornatus</i>	0	<i>Halocladus varians</i>	2
<i>Rhithropanopeus harrissii</i>	0	<i>Paectrocladius ventricosus</i>	0	<i>Pseudosmittia arenaria</i>	0
overige DECAPODA	0	<i>Tanvtarsus gracilentus</i>	0	overige DIPTERA	0

*C. aprilius

Bijlage 9 Aan te treffen macrofytensoorten voor het bepalen van de vegetatiestructuur

<u>ondergedoken waterplanten</u>	<u>nederlandse naam</u>	<u>helofyten</u>	<u>nederlandse naam</u>
<i>Alisma aramineum</i>	Smalle waterweebree	<i>Alisma lanceolatum</i>	Slanke waterweebree
<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrekroos	<i>Apium nodiflorum</i>	Groot moerasscherm
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad	<i>Berula erecta</i>	Kleine waterpeppe
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Fiin hoornblad	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Heen
<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanebloem
<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge
<i>Lemna trisulca</i>	Puntkroos	<i>Carex riparia</i>	Oeverzegge
<i>Mvriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid	<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp
<i>Mvriophyllum verticillatum</i>	Kransvederkruid	<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro
<i>Potamogeton acutifolius</i>	Spits fonteinkruid	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannaaras
<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid	<i>Glyceria maxima</i>	Liesaras
<i>Potamogeton lucens</i>	Glanzig fonteinkruid	<i>Juncus bulbosus</i>	Knolrus s.l.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	<i>Oenanthe aquatica</i>	Watertorkruid
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Doorgroeid fonteinkruid	<i>Phragmites australis</i>	Riet
<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid	<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarfonteinkruid	<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers
<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellia	<i>Rumex hydrolapathum</i>	Waterzurina
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	Gesteelde zannichellia	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Piilkruid
<i>Zostera marina</i>	Groot zee gras	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Mattenbies
<i>Zostera noltii</i>	Klein zee gras	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Ruwe bies
		<i>Sium latifolium</i>	Grote waterpeppe
<u>drijfbladplanten</u>	<u>nederlandse naam</u>	<i>Spartanium erectum</i>	Grote egelskop s.l.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweebree	<i>Stellaria palustris</i>	Zeegroene muur
<i>Apium nodiflorum</i>	Groot moerasscherm	<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde
<i>Azolla filiculoides</i>	Grote kroosvaren	<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde
<i>Callitriche obtusangula</i>	Stomphoekia sterrekroos	<i>Veronica catenata</i>	Rode waterereprijs
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet		
<i>Lemna gibba</i>	Bultkroos		
<i>Lemna gibba</i> + <i>Lemna minor</i>	Bultkroos + Klein kroos		
<i>Lemna minor</i>	Klein kroos		
<i>Nymphaea alba</i>	Witte waterlelie		
<i>Nymphoides peltata</i>	Watergentiaan		
<i>Persicaria amphibia</i>	Veenwortel		
<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid		
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Fijne waterranonkel		
<i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i>	Middelste waterranonkel		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Piilkruid		
<i>Spartanium emersum</i>	Kleine egelskop		
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Veelwortelig kroos		
<i>Wolffia arrhiza</i>	Wortelloos kroos		

Bijlage 10 Klassenindeling per maatstaf

Zoethulshouding

Diatomeeen			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>3.4	2.5 - 3.4	2 - 2.4
2: 1000-3000	>4.4	3.5 - 4.4 of 2.0 - 2.4	2.5 - 3.4
3: 3000- 10 000	2.0 - 2.4	2.5 - 3.4 of >4.4	3.5 - 4.4
4: > 10 000	<3.5	3.5 - 4.4	>4.4

Fytoplankton

Fytoplankton			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	0 - 1.5	1.6 - 2.6	>2.6
2: 1000-3000	0 - 2.0	2.1 - 3.1	>3.1
3: 3000- 10 000	0 - 2.2	2.3 - 3.3	>3.3
4: > 10 000	0 - 2.4	2.4 - 3.5	>3.5

Macrofauna

Macrofauna			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	61-100	26-60	0-25
2: 1000-3000	91-100	0-25 en 61-90	26-60
3: 3000- 10 000	0-25	26-60 en 91-100	61-90
4: > 10 000	0-60	61-90	91-100

Macrofyten

Macrofyten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>26	13-26	<13
2: 1000-3000	>57	26-57 of 0-12	13-26
3: 3000- 10 000	<13 of >80	57-80 of 13-26	26-57
4: > 10 000	<25	25-40	>40

Verloop zoutgehalte

Verloop zoutgehalte			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	<1	>1.5	1-1.5
2: 1000-3000	<1	>2	1-2
3: 3000- 10 000	<1	>1.4	1-1.4
4: > 10 000	<1	>1.4	1-1.4

Nutriëntenhuishouding

Nutriëntenhuishouding			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>20	9-20	0-8
2: 1000-3000	>22	12-22	0-11
3: 3000- 10 000	>22	11-22	0-10
4: > 10 000	>21	10-21	0-9

Chlorofylgehalte

Chlorofylgehalte			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>150	40-150	<40
2: 1000-3000	>150	60-150	<60
3: 3000- 10 000	>180	70-180	<70
4: > 10 000	>150	40-150	<40

Zuurstofhuishouding

Zuurstofhuishouding			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>8	4-8	0-3
2: 1000-3000	>8	5-8	0-4
3: 3000- 10 000	>10	5-10	0-5
4: > 10 000	>9	5-9	0-4

Structuur

aantal soorten helofyten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-2	>2
2: >3000	>1		

abundantie helofyten

abundantie helofyten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-3	>3
2: >3000	<1	1-3	>3

aantal soorten drijfbladplanten

aantal soorten drijfbladplanten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-2	>2
2: >3000	geen score		

abundantie drijfbladplanten

abundantie drijfbladplanten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-5	>5
2: >3000	geen score		

aantal soorten ondergedoken planten

aantal soorten ondergedoken planten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-3	>3
2: >3000	<1	1	>1

abundantie ondergedoken planten

abundantie ondergedoken planten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: 300-3000	<1	1-5	>5
2: >3000	<1	1-3	>3

Troebelheid

Troebelheid			
doorzicht/diepte			
type	Ecologische klasse		
1: ondiepe wateren (<1,5 m)	<0,5	0,5 - 1	>1
2: diepere wateren (>1,5 m)	<1	1 - 1,5	>1,5

gehalte zwevend stof

gehalte zwevend stof			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>45	15-45	<15
2: 1000-3000	>40	12-40	<12
3: 3000- 10 000	>70	30-70	<30
4: > 10 000	>100	55-100	<55

Chlorofylgehalte

Chlorofylgehalte			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	>150	40-150	<40
2: 1000-3000	>150	60-150	<60
3: 3000- 10 000	>180	70-180	<70
4: > 10 000	>150	40-150	<40

Natuurwaarde

Natuurwaarde			
macrofauna			
type	Ecologische klasse		
1: <1000	0-2	3-8	>8
2: 1000-3000	0-4	5-9	>9
3: 3000- 10 000	0-6	7-12	>12
4: > 10 000	0-9	10-16	>16

macrofyten

macrofyten			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	<3	3-9	>9
2: 1000-3000	<3	3-7	>7
3: 3000- 10 000	<3	3-6	>6
4: > 10 000	<3	3-5	>5

diatomeeen

diatomeeen			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	<12	12-24	>24
2: 1000-3000	<13	13-20	>20
3: 3000- 10 000	<18	18-24	>24
4: > 10 000	<11	11-18	>18

fytoplankton

fytoplankton			
type	Ecologische klasse		
mg C/l	laag	midden	hoog
1: <1000	<7	7-11	>11
2: 1000-3000	<5	5-14	>14
3: 3000- 10 000	<4	4-8	>8
4: > 10 000	<3	3-6	>6

Bijlage 11 Wetenschappelijke verantwoording

Voor de wetenschappelijke bijlage wordt de lezer verwezen naar de bijgevoegde CD-rom.

