

Referenties en maatlatten voor meren  
ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water

RAPPORT

2003  
W05

ISBN 90.5773.232.7



stowa@stowa.nl www.stowa.nl  
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66  
Arthur van Schendelstraat 816  
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:  
**Hageman Fulfilment** POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,  
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl  
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

# COLOFON

Utrecht, 2003-2004

UITGAVE STOWA, Utrecht

## EXPERTTEAMS

D.T. van der Molen (RIZA redactie)  
W. Altenburg (Altenburg&Wymenga)  
G. Arts (Alterra)  
J.G. Baretta-Bekker (RIKZ)  
M.S. van den Berg (RIZA)  
T. van den Broek (Royal Haskoning)  
R. Buskens (Taken Landschapsplanning)  
R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk)  
H.C. Coops (RIZA)  
H. van Dam (Aquasense)  
G. van Ee (Provincie Noord Holland)  
R. Franken (Wageningen Universiteit)  
B. Higler (Alterra)  
T. Ietswaart (Royal Haskoning)  
N. Jaarsma (Witteveen+Bos)  
D.J. de Jong (RIKZ)  
M. Klinge (Witteveen+Bos)  
R.A.E. Knoben (Royal Haskoning)  
J. Kranenbarg (RIZA)  
R. Noordhuis (RIZA)  
F. Twisk (RIKZ)  
K. Wolfstein (RIZA).

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2003-W05

ISBN 90.5773.232.7

## LEES EERST DIT:

Dit rapport beschrijft de werkzaamheden van tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. Deze experts hebben in opdracht van de werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater, één van de werkgroepen die de implementatie van de KRW voorbereid, de ecologische referenties beschreven van ruim 40 natuurlijke watertypen.

Voor u ligt de beschrijving van een eerste tranche natuurlijke meren. In mei 2004 zullen de beschrijvingen van de referenties compleet gemaakt worden met de overige natuurlijke typen.

De groep van experts heeft voor een voorgeschreven kwaliteitselementen tevens een voorstel gedaan voor (deel-)maatlatten, waarbij een allereerste aanzet is gedaan voor het maken van onderscheid in klassen.

De in deze versie van het rapport beschreven referenties en (deel)maatlatten bevatten nog een aantal onzekerheden en zijn nog NIET getoetst aan de huidige toestand van wateren, er heeft nog GEEN analyse plaatsgevonden van de eventuele impact van het toepassen van de maatlatten en er heeft nog GEEN bestuurlijke bekrachtiging (in het LBOW) plaatsgevonden. De huidige beschrijvingen van de referenties en de maatlatten zullen in de komende maanden wellicht nog aangepast worden. Dit rapport heeft dus een CONCEPTSTATUS.

# TEN GELEIDE

In december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Eén van de verplichtingen die voortvloeien uit de KRW is het beschrijven van de referentiesituaties van natuurlijke watertypen. Voortbordurend daarop moeten voor de voorgeschreven “kwaliteits-elementen” maatlatten beschreven worden die bestaan uit 5 klassen. Een belangrijke klassengrens op die maatlat is de ondergrens van de “goede ecologische toestand” (GET).

De KRW beoogt het beschermen en verbeteren van alle oppervlaktewateren en waterafhankelijke terrestrische natuur. Oppervlaktewateren dienen uiterlijk in 2015 een ‘goede toestand’ te bereiken (artikel 4, lid 1a). Hiertoe wordt in Nederland nationaal een uitwerking van de richtlijn gemaakt en deze wordt regionaal toegepast (zie [www.kaderrichtlijnwater.nl](http://www.kaderrichtlijnwater.nl) voor meer informatie voor wat betreft de doelstellingen, organisatie en implementatie van de richtlijn).

De nationale uitwerking vindt plaats in een aantal werkgroepen, waaronder de Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater. Hieronder bevinden zich Taakvelden, waarbij het Taakveld Biologie als doelstelling heeft het maken van ecologische referenties en maatlatten van de natuurlijke watertypen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Het werk wordt uitgevoerd in opdracht van de Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater. Financiering vindt plaats door STOWA en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water middels de specialistische diensten RIZA en RIKZ.

In dit rapport zijn de KRW watertypen aan de Natuurdoeltypen gekoppeld en zijn relevante delen van de tekst van het Handboek Natuurdoeltypen en het daaraan ten grondslag liggende Aquatische Supplement overgenomen. Deze algemene beschrijving is aangevuld met specifieke informatie voor de abiotiek en relevante biologische kwaliteitselementen. Vervolgens zijn hieruit indicatoren afgeleid, gekwantificeerd en geschaald in een aantal deelmaatlatten. Tenslotte zijn de deelmaatlatten gecombineerd tot een maatlat per biologisch kwaliteitselement.

Het rapport bevat derhalve een kwantitatieve beschrijving van de biologische kwaliteitselementen voor de referentietoestand van de natuurlijke typen meren en een bijbehorende maatlat in 5 klassen. Daarnaast is een kwantitatieve invulling gegeven voor algemene fysisch-chemische en hydromorfologische kwaliteitselementen voor de referentietoestand.

# 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 behoefteninventarisaties 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: +31 (0)30-2321199.

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

Email: [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

Website: [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

# REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR MEREN

## INHOUD

	LEES EERST DIT TEN GELEIDE STOWA IN HET KORT	
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	Wat vraagt de Kaderrichtlijn Water?	1
1.2	Referentie	3
1.3	Maatlatten	7
1.4	Typen	8
1.5	Algemene werkwijze	9
1.6	Hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische parameters	10

2	ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER/GEÏNUNDEERD (M5)	11
3	KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)	12
4	KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	13
5	KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)	14
6	ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	15
6.1	Globale referentiebeschrijving	15
6.2	Fytoplankton	19
6.2.1	Indicatoren	19
6.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	19
6.2.3	Maatlat	20
6.2.4	Validatie	21
6.2.5	Toepassing	21
6.2.6	Overig	22
6.3	Macrofyten en fyto bentos	23
6.3.1	Indicatoren	23
6.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	24
6.3.3	Maatlat	27
6.3.4	Validatie	29
6.3.5	Toepassing	30
6.4	Macrofauna	30
6.4.1	Indicatoren	30
6.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	31
6.4.3	Maatlat	34
6.4.4	Validatie	35
6.4.5	Overig	36
6.5	Vis	36
6.5.1	Indicatoren	36
6.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	37
6.5.3	Maatlat	38
6.5.4	Validatie	39
6.5.5	Toepassing	39
6.5.6	Overig	39
6.6	Algemene fysisch-chemische parameters	40
6.7	Hydromorfologie	40
7	DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)	41
8	DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)	42
9	DIEPE ZURE MEREN (M18)	43
10	MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	44
10.1	Globale referentiebeschrijving	44
10.2	Fytoplankton	48
10.2.1	Indicatoren	48

10.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	49
10.2.3	Maatlat	50
10.2.4	Validatie	51
10.2.5	Toepassing	51
10.2.6	Overig	52
<b>10.3</b>	<b>Macrofyten en fyto benthos</b>	<b>52</b>
10.3.1	Indicatoren	52
10.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	53
10.3.3	Maatlat	56
10.3.4	Validatie	58
10.3.5	Toepassing	58
<b>10.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>59</b>
10.4.1	Indicatoren	59
10.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	60
10.4.3	Maatlat	62
10.4.4	Validatie	63
<b>10.5</b>	<b>Vis</b>	<b>64</b>
10.5.1	Indicatoren	64
10.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	64
10.5.3	Maatlat	65
10.5.4	Validatie	66
10.5.5	Toepassing	66
10.5.6	Overig	67
<b>10.6</b>	<b>Algemene fysisch-chemische parameters</b>	<b>67</b>
<b>10.7</b>	<b>Hydromorfologie</b>	<b>67</b>
<b>11</b>	<b>GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)</b>	<b>68</b>
<b>11.1</b>	<b>Globale referentiebeschrijving</b>	<b>68</b>
<b>11.2</b>	<b>Fytoplankton</b>	<b>71</b>
11.2.1	Indicatoren	71
11.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	71
11.2.3	Maatlat	72
11.2.4	Validatie	73
11.2.5	Toepassing	73
<b>11.3</b>	<b>Macrofyten en fyto benthos</b>	<b>74</b>
11.3.1	Indicatoren	74
11.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	75
11.3.3	Maatlat	78
11.3.4	Validatie	79
11.3.5	Toepassing	79
<b>11.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>80</b>
11.4.1	Indicatoren	80
11.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	81
11.4.3	Maatlat	82
11.4.4	Validatie	82
<b>11.5</b>	<b>Vis</b>	<b>82</b>
11.5.1	Indicatoren	82
11.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	83
11.5.3	Maatlat	84
11.5.4	Validatie	85



11.5.5	Toepassing	85
11.5.6	Overig	85
11.6	Algemene fysisch-chemische parameters	85
11.7	Hydromorfologie	85
12.	KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)	86
13.	ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	87
13.1	Globale referentiebeschrijving	87
13.2	Fytoplankton	90
13.2.1	Indicatoren	90
13.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	91
13.2.3	Maatlat	91
13.2.4	Validatie	92
13.2.5	Toepassing	92
13.2.6	Overig	93
13.3	Macrofyten en fytobenthos	93
13.3.1	Indicatoren	93
13.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	95
13.3.3	Maatlat	98
13.3.4	Validatie	100
13.3.5	Toepassing	100
13.4	Macrofauna	100
13.4.1	Indicatoren	100
13.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	101
13.4.3	Maatlat	103
13.5	Vis	103
13.5.1	Indicatoren	103
13.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	104
13.5.3	Maatlat	104
13.5.4	Validatie	105
13.5.5	Toepassing	105
13.5.6	Overig	105
13.6	Algemene fysisch-chemische parameters	106
13.7	Hydromorfologie	106
14.	DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)	107
15.	ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)	108
16.	ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN (M26)	109
17.	MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	110
17.1	Globale referentiebeschrijving	110
17.2	Fytoplankton	112
17.2.1	Indicatoren	112
17.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	113
17.2.3	Maatlat	114
17.2.4	Validatie	115

17.2.5	Toepassing	115
17.2.6	Overig	116
<b>17.3</b>	<b>Macrofyten en fytobenthos</b>	<b>116</b>
17.3.1	Indicatoren	116
17.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	117
17.3.3	Maatlat	120
17.3.4	Validatie	122
17.3.5	Toepassing	123
<b>17.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>123</b>
17.4.1	Indicatoren	123
17.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	124
17.4.3	Maatlat	126
<b>17.5</b>	<b>Vis</b>	<b>127</b>
<b>17.6</b>	<b>Algemene fysisch-chemische parameters</b>	<b>127</b>
<b>17.7</b>	<b>Hydromorfologie</b>	<b>127</b>
<b>18</b>	<b>DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)</b>	<b>128</b>
<b>19</b>	<b>ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)</b>	<b>129</b>
<b>19.1</b>	<b>Globale referentiebeschrijving</b>	<b>129</b>
<b>19.2</b>	<b>Fytoplankton</b>	<b>132</b>
19.2.1	Indicatoren	132
19.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	133
19.2.3	Maatlat	133
19.2.4	Validatie	134
19.2.5	Toepassing	134
19.2.6	Overig	135
<b>19.3</b>	<b>Macrofyten en fytobenthos</b>	<b>135</b>
19.3.1	Indicatoren	135
19.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	136
19.3.3	Maatlat	138
19.3.4	Validatie	140
<b>19.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>140</b>
19.4.1	Indicatoren	140
19.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	140
19.4.3	Maatlat	141
19.4.4	Validatie	142
19.4.5	Overig	142
<b>19.5</b>	<b>Vis</b>	<b>142</b>
19.5.1	Indicatoren	142
19.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	143
19.5.3	Maatlat	144
19.5.4	Validatie	145
19.5.5	Overig	145
<b>19.6</b>	<b>Algemene fysisch-chemische parameters</b>	<b>145</b>
<b>19.7</b>	<b>Hydromorfologie</b>	<b>145</b>

<b>20</b>	<b>KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)</b>	<b>146</b>
<b>20.1</b>	Globale referentiebeschrijving	146
<b>20.2</b>	Fytoplankton	148
20.2.1	Indicatoren	148
20.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	149
20.2.3	Maatlat	149
20.2.4	Validatie	150
20.2.5	Toepassing	150
20.2.6	Overig	150
<b>20.3</b>	Macrofyten en fyto­benthos	150
20.3.1	Indicatoren	150
20.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	151
20.3.3	Maatlat	153
20.3.4	Validatie	154
<b>20.4</b>	Macrofauna	154
20.4.1	Indicatoren	154
20.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	155
20.4.3	Maatlat	156
20.4.4	Validatie	157
20.4.5	Overig	157
<b>20.5</b>	Vis	157
20.5.1	Indicatoren	157
20.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	157
20.5.3	Maatlat	158
20.5.4	Validatie	159
20.5.5	Overig	159
<b>20.6</b>	Algemene fysisch-chemische parameters	159
<b>20.7</b>	Hydromorfologie	159
<b>21</b>	<b>GROTE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M32)</b>	<b>160</b>
<b>21.1</b>	Globale referentiebeschrijving	160
<b>21.2</b>	Fytoplankton	162
21.2.1	Indicatoren	162
21.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	163
21.2.3	Maatlat	163
21.2.4	Validatie	164
21.2.5	Toepassing	164
21.2.6	Overig	164
<b>21.3</b>	Macrofyten en fyto­benthos	165
21.3.1	Indicatoren	165
21.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	165
21.3.3	Maatlat	165
21.3.4	Validatie	165
21.3.5	Toepassing	165
21.3.6	Overig	165
<b>21.4</b>	Macrofauna	165
21.4.1	Indicatoren	165
21.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	165
21.4.3	Maatlat	167

21.4.4	Validatie	168
21.4.5	Overig	168
<b>21.5</b>	Vis	168
21.5.1	Indicatoren	168
21.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	169
21.5.3	Maatlat	169
21.5.4	Validatie	170
21.5.5	Overig	170
<b>21.6</b>	Algemene fysisch-chemische parameters	170
<b>21.7</b>	Hydromorfologie	170
	LITERATUUR	171
	BIJLAGE 1.	173
	Relatie tussen KRW typen en de natuurdoeltypen.	

# 1

## INLEIDING

### 1.1 WAT VRAAGT DE KADERRICHTLIJN WATER?

De Kaderrichtlijn Water (2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. Het doel is om voor alle wateren een 'goede toestand' te bereiken en hieraan is een resultaatverplichting verbonden. De goede toestand moet in 2015 zijn bereikt, de huidige toestand wordt voor het eerst getoetst en gerapporteerd in het stroomgebiedsbeheersplan in 2009, en eind 2004 dient een globale beoordeling plaats te vinden om een indruk te verkrijgen in welke mate naar verwachting in 2015 aan de doelstellingen zal worden voldaan (risico-analyse).

De goede toestand is onderverdeeld in een goede chemische en een goede ecologische toestand. De goede ecologische toestand is weer onderverdeeld in een goede biologische toestand en eisen ten aanzien van algemene fysisch-chemische parameters en geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen. Bovendien worden er in bijzondere gevallen eisen gesteld ten aanzien van de hydromorfologie. Ecologische classificatie vindt plaats aan de hand van bijgaand schema (figuur 1.1a). Dit rapport gaat in op de biologische doelstellingen van natuurlijke wateren en zal later worden aangevuld met getalswaarden voor de referentiecondities van de algemene fysisch-chemische parameters en de hydromorfologie. De chemische toestand, waaronder de eisen ten aanzien van geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen, wordt door het Taakveld Chemie geconcretiseerd.

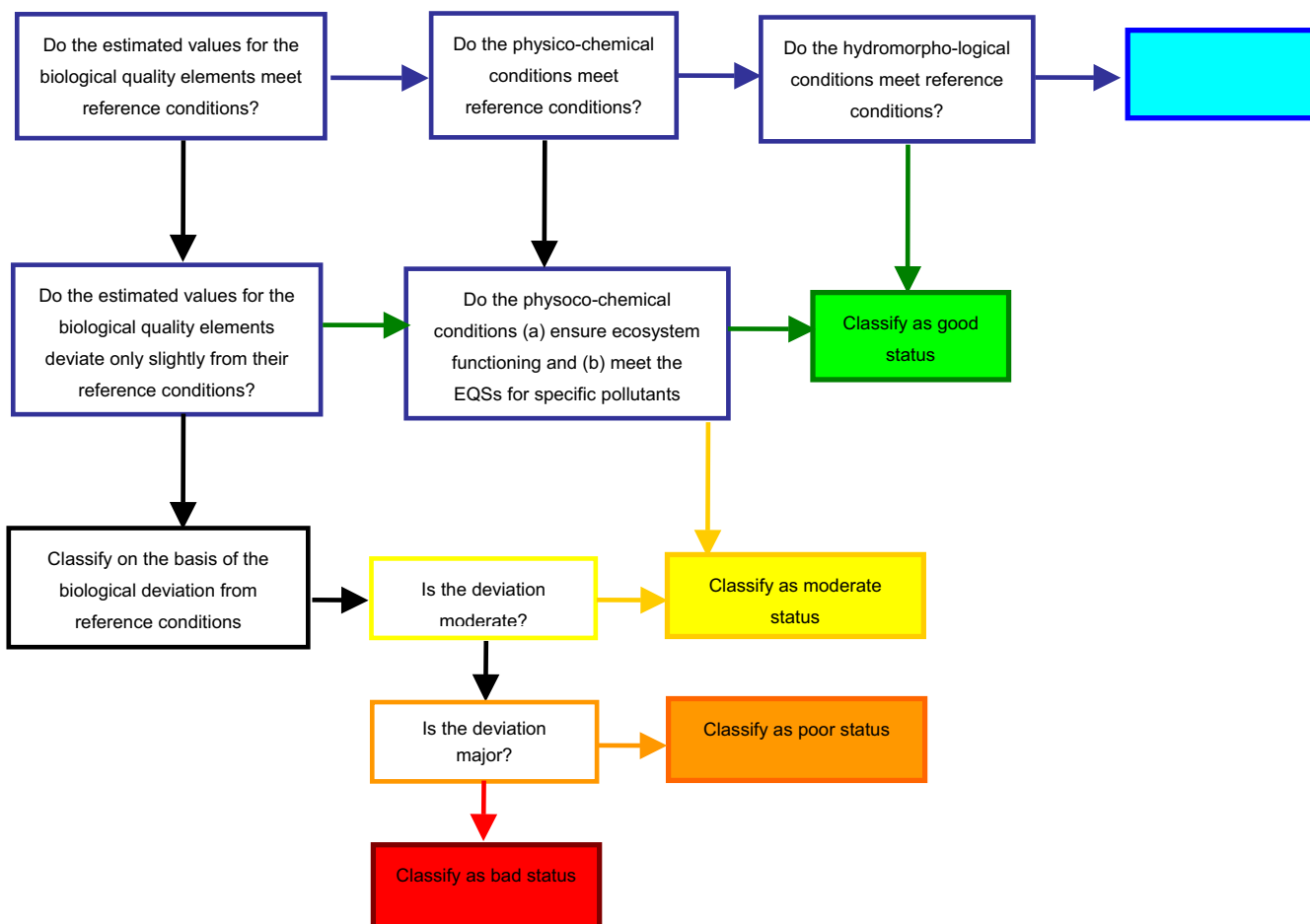
#### **WATERLICHAMEN, CATEGORIEËN EN TYPEN**

De KRW onderscheidt waterlichamen als kleinste operationele eenheid. Een waterlichaam is van een bepaald type en een type behoort weer tot een categorie. Er zijn 4 categorieën natuurlijke wateren, meren, rivieren, overgangs- en kustwateren. Referenties en maatlatten worden per type opgesteld. De typologie voor de KRW is beschreven door Elbersen *et al.* (2002). Het voorliggende rapport behandelt de natuurlijke typen van de categorie meren, de overige categorieën natuurlijke wateren worden in andere rapportages uitgewerkt.

Daarnaast is er een categorie sterk veranderde wateren (waterlichamen waarvoor de goede toestand niet realiseerbaar is als gevolg van hydromorfologische ingrepen) en een categorie kunstmatige wateren (waterlichamen die ontstaan zijn door menselijk toedoen, waar eerst geen water was). De maatlatten van de sterk veranderde waterlichamen worden afgeleid van die van de meest gelijkende natuurlijke watertypen; het zijn afgeleide typen. De maatlatten van de kunstmatige waterlichamen worden afgeleid van de meest gelijkende natuurlijke watertypen indien er een vergelijkbaar natuurlijk type is. Voor 'op zich zelf staande' typen kunstmatige wateren (dat wil zeggen, typen, die niet te vergelijken zijn met een (combinatie van) natuurlijke watertype(n)) verdient het de voorkeur om een eigen maatlat te maken.

Het opstellen van maatlatten voor waterlichamen van de niet-natuurlijke categorieën wordt niet nationaal gedaan, maar is een taak van de waterbeheerders. Immers, zij hebben kennis over de relevante hydromorfologische veranderingen die per waterlichaam zijn aangebracht en die bovendien niet ongedaan gemaakt kunnen worden.

FIGUUR 1.1A ECOLOGISCHE BEOORDELING VOLGENS DE KRW (GUIDANCE ON ECOLOGICAL CLASSIFICATION, 2003).



### KWALITEITSELEMENTEN

De KRW vraagt om een beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van de kwaliteitselementen. Deze verschillen enigszins per categorie. In tabel 1.1a worden de kwaliteitselementen die relevant zijn voor de categorie meren aangegeven. Binnen de biologische kwaliteitselementen dienen zowel de soortensamenstelling als de abundantie tot uitdrukking te komen en voor vissen bovendien de leeftijdsopbouw. Dit wordt verwerkt in de deelmaatlatten per biologisch kwaliteitselement per watertype. Voor de beoordeling geldt het principe 'one out all out', wat betekent dat alle onderdelen van de beoordeling goed dienen te zijn. Internationaal is er overeenstemming over het feit dat dit principe wordt toegepast op het niveau van de kwaliteitselementen.

De KRW is bij de benoeming van de biologische kwaliteitselementen niet altijd helder. Oeverplanten worden niet specifiek vermeld bij de biologische kwaliteitselementen, maar zijn wel onderdeel bij de hydromorfologische beschrijving van een watertype (Bijlage V.1.1 en V.1.2). Omdat er reeds veel materiaal ligt en omdat de toestand van de oever gerelateerd

kan worden aan specifieke menselijke beïnvloeding, is er voor gekozen om ruimte te laten om de oeverplanten wel te beschouwen voor de relevante watertypen. Hierbij zal de meerwaarde tegen de meerinspanning (monitoring) worden afgezet om later een onderbouwde keuze te maken of deze groep daadwerkelijk wordt meegenomen.

**TABEL 1.1A. BIOLOGISCHE, ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE EN HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR DE TYPEN IN DE CATEGORIE MEREN. NAAST DEZE OMVAT DE ECOLOGISCHE BEOORDELING OOK DE GELOOSDE PRIORITAIRE STOFFEN EN OVERIGE VERONTREINIGENDE STOFFEN.**

Biologisch	Algemene fysisch-chemisch	Hydromorfologisch
Samenstelling en abundantie van fytoplankton	Doorzicht	Hydrologisch regime
Samenstelling en abundantie van macrofyten en fyto benthos	Thermische omstandigheden	Morfologie
Samenstelling en abundantie van macrofauna	Zuurstofhuishouding	
Samenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw van vis	Zoutgehalte	
	Verzuringstoestand	
	Nutriënten	

Één van de vele veranderingen die de wateren in Nederland hebben ondergaan betreft de invloed van exoten. Onder exoten worden soorten verstaan die zich in recente tijden in Nederland hebben gevestigd, al of niet met behulp van de mens. Om in aanmerking te komen voor opname in de beschrijvingen van de referentietoestand en mogelijk ook in de maatlat, moet de soort inheems of ingeburgerd zijn. Daarbij wordt aangesloten op de criteria die zijn geformuleerd door Bal *et al.* (2001):

- soorten die zich reeds voor 1900 (met of zonder hulp van de mens) hebben gevestigd en zonder hulp van de mens nog steeds aanwezig zijn;
- soorten die vanaf 1900 zonder hulp van de mens (actieve hulp, zoals introductie) gedurende minimaal tien jaar aanwezig zijn geweest.

## 1.2 REFERENTIE

De KRW schrijft voor dat de toestand van een waterlichaam moet worden beoordeeld ten opzichte van een referentie. In dit rapport wordt aangenomen dat de referentie en de in de KRW genoemde 'zeer goede ecologische toestand' aan elkaar gelijk zijn. Volgens de definitie in de Kaderrichtlijn geldt dat in de referentie de waarden van de biologische kwaliteits-elementen normaal zijn voor het type in de onverstoorde toestand en er zijn geen of slechts zeer geringe tekenen van verstoring (Bijlage V.1.2 van de KRW). De referentie is type-specifiek, dus dient per type oppervlaktewaterlichamen te worden vastgesteld. De referentie is het uitgangspunt om de ecologische doelstelling, de Goede Ecologische Toestand, van af te leiden. De referentie is dus nadrukkelijk niet hetzelfde als de ecologische doelstelling. De achtergronden van de referentiecondities zijn uitgewerkt in de REFCOND Guidance (2003) en voor de Nederlandse situatie verder geïnterpreteerd in Nijboer *et al.* (2003). Hieronder volgen een aantal uitgangspunten die voor dit project zijn afgeleid uit de genoemde documenten.

Als referentie wordt beschouwd de situatie die er nu zou zijn indien er geen menselijke beïnvloeding was geweest. Dat betekent bijvoorbeeld dat

- er geen dijken langs de rivieren zouden hebben gelegen
- de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zouden zijn
- er bij de afwisseling van indringing door de zee en veenvorming laagveenplassen zouden zijn
- door natuurlijke verspreiding soorten zouden zijn verdwenen en bijgekomen
- stoffen met achtergrondconcentraties aanwezig zijn in het water en
- natuurlijke processen de vrije ruimte zouden hebben gehad.

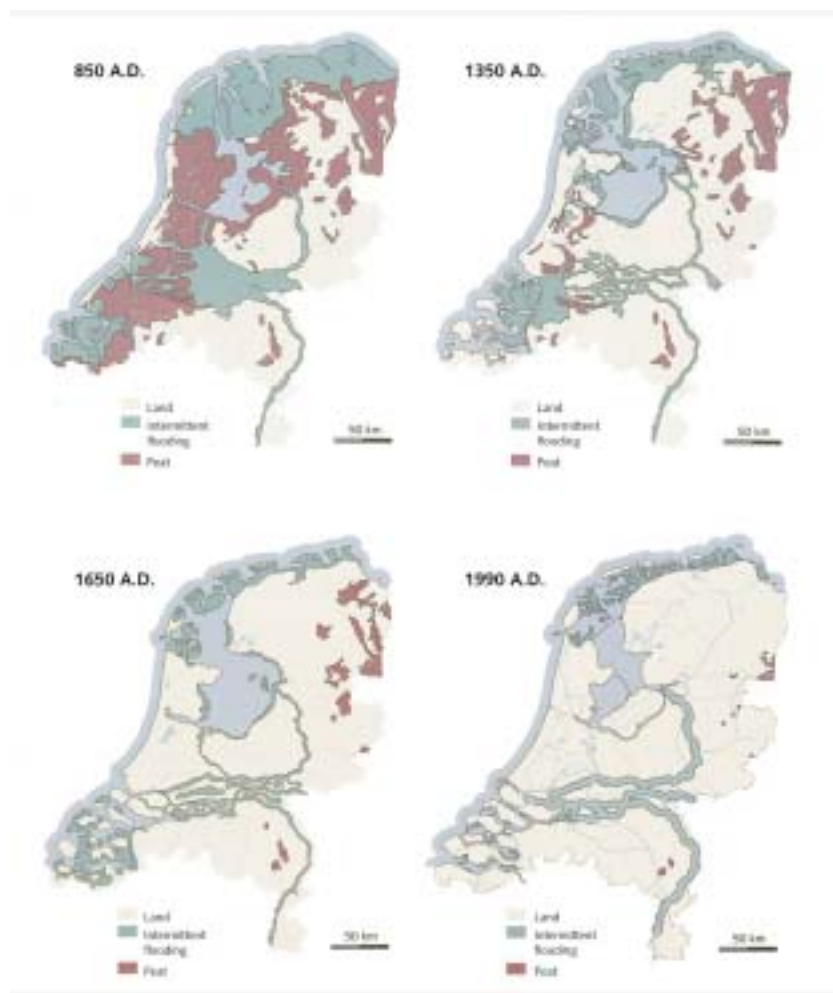
Dit wordt in Nederland niet meer aangetroffen. 'Zeer geringe tekenen van verstoring' worden echter binnen de definitie van referentie-omstandigheden geaccepteerd, zodat mogelijk voor bepaalde kwaliteitselementen en bepaalde typen de huidige toestand of metingen uit het recente verleden representatief mogen worden geacht voor de referentiecondities.



### Referentie in Nederland?

De referentiebeschrijvingen van watertypen kunnen maar ten dele de reële natuurlijke situatie goed beschrijven. Dit komt doordat met de typen als uitgangspunt geen uitspraken worden gedaan over uitwisseling tussen typen of over de verhouding van het voorkomen van watertypen onderling. Voor een land als Nederland, dat in natuurlijke omstandigheden zich voor een groot deel het best laat typeren als 'Delta', verdient dit een nadere toelichting.

In de periode waarin de menselijke invloed nog niet aanwezig of heel klein was (zie onderstaande figuur, ca. 650 A.D.) bestond Nederland voor tweederde deel uit water of uit delen die regelmatig of onregelmatig overstromden. Nederland was een Delta met een bijbehorende dynamiek in ruimte en tijd. Zeer uitgestrekte moerassen, laagveengebieden en complexe geulensystemen waren kenmerkend. Al vanaf rond het jaar 1000 A.D. is de Delta ingeperkt door het aanleggen van dijken langs de rivieren en de kust. Dit heeft geleid tot een reductie van het oppervlak van de Delta van 100% naar minder dan 8 % in de huidige situatie. Overstromingsvlaktes, moerassen, en complexe geulensystemen zijn in dezelfde mate afgenomen. De bodem van het land dat ontstaan is, is in de loop van tijd door inklinking soms met meerdere meters gedaald.



*Ontstaansgeschiedenis van Nederland.*

Dit heeft geleid tot een volstrekt onnatuurlijke situatie in het waterkwantiteitsbeheer. Het waterkwantiteitsbeheer is er primair op gericht om te voorkomen dat het land overstromt. De effecten van al deze ingrepen op het ecologisch functioneren en ecologische kwaliteit zijn zeer groot. Hoewel over de ecologische kwaliteit van voor 1000 A.D. zeer weinig gegevens bekend zijn, is het duidelijk dat de kwantiteit en de kwaliteit van de huidige situatie niet in verhouding staan tot de natuurlijke processen.

Beschrijvingen van referentie-omstandigheden kunnen worden opgesteld door gebruik te maken van gegevens van referenties elders, historische gegevens, modellen, deskundigenadvies, of een combinatie van genoemde methodes. Voorzover er bij de huidige beschrijving van referentie-omstandigheden gebruik gemaakt is van historische gegevens, wordt geen vaststaande periode of jaartal gekozen<sup>1</sup>. Een water kan voor het ene kwaliteitselement in zeer goede conditie zijn, terwijl het voor een andere kwaliteitselement veel slechter wordt beoordeeld. Vanwege het uitgangspunt om de referentie niet temporeel te fixeren is bij het invullen van de referenties voor de afzonderlijke kwaliteitselementen speciale aandacht geschonken aan het bewaken van de afstemming tussen de biologische kwaliteitselementen onderling, maar ook tussen biologie, hydromorfologie en chemie. Bij het beschrijven van de globale referenties (het 'beeld' van het natuurlijke type) is daarom gebruik gemaakt van een koppeling met teksten uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen).

Een beschrijving en kwantificering van de referenties voor de typen natuurlijke wateren is om diverse redenen, los van de formele verplichting uit de Kaderrichtlijn, noodzakelijk. De referentietoestand vormt de basis voor het afleiden van de lagere toestandklassen die de KRW onderscheidt, waarbij de klassengrens tussen de goede en matige toestand de grens vormt tussen wel of niet aan de eisen van de KRW voldoen. Voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen geldt een andere, afgeleide referentietoestand, het zogenaamd Maximaal Ecologisch Potentieel. Deze dient in principe afgeleid te worden van de referentie van vergelijkbare natuurlijke wateren. Referenties voor natuurlijke typen waterlichamen zijn dus vertrekpunt voor het afleiden van de ecologische doelstelling, en voor de beschrijving van het MEP van kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen.

### **AMBITIENIVEAU**

Een belangrijk uitgangspunt voor de referenties en de daarop gebaseerde maatlatten is dat zoveel als mogelijk wordt aangesloten op bestaande ecologische doelstellingen en graadmeters. Dit is enerzijds nodig, omdat het anders niet goed mogelijk is om in een kort tijdsbestek ecologische doelstellingen voor de KRW te formuleren. Anderzijds biedt het houvast voor de beleidsmakers. Daarbij komt nog dat de woordelijke omschrijving van het ambitieniveau in de KRW redelijk goed overeenstemt met de formuleringen bij de bestaande ecologische doelen in Nederland.

Ecologische doelen voor het water zijn nationaal zowel afkomstig vanuit het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, als vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De doelen voor het waterbeheer zijn verwoord in de Nota's Waterhuishouding en worden via het Beheersplan Nat voor de rijkswateren doorvertaald naar operationeel beheer. De meest bruikbare formuleringen zijn beschreven via streefbeelden van de AMOEBE. Daarnaast zijn er regionale doelen geformuleerd door de Provincies en meetbaar gemaakt via de STOWA ecologische beoordelingsystemen. Het natuurbeleid krijgt vorm middels de Natuurdoelenkaart en de onderliggende natuurdoeltypen. Er wordt vooralsnog vanuit gegaan dat de te realiseren doelen voor de KRW (goede ecologische toestand) qua ambitie in de buurt

---

<sup>1</sup> Voor stroomminnende vissen lijkt de hoofdstroom van de grote rivieren 150 jaar geleden representatief voor referentiecondities. Echter, voor vissoorten die mede afhankelijk zijn van de relatie met het achterliggende land zijn de winterdijken een onneembare barrière, waardoor referentiecondities al gauw meer dan 1000 jaar terug zijn. Plankton reageert relatief snel op waterkwaliteit en hydrologie en het is goed mogelijk dat er op plaatsen nu gemeenschappen worden aangetroffen die vergelijkbaar zijn met referentiecondities.

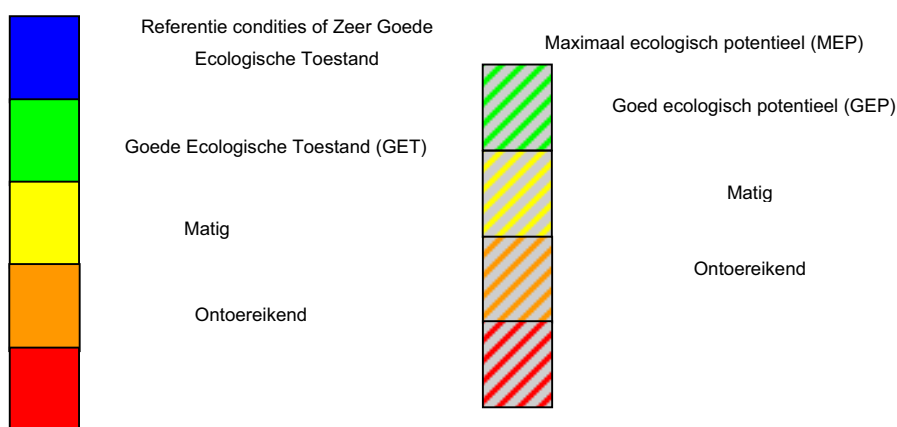
liggen van het AMOEBE-streefbeeld, de op één na hoogste klasse van het STOWA ecologische beoordelingsstelsel en de natuurdoeltypen (inclusief de aangegeven percentages te realiseren doelsoorten; Bal *et al.*, 2001). De ambitie van de referentie ligt nog daarboven.

### 1.3 MAATLATTEN

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een type per biologisch kwaliteits-element. Een maatlat is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlaten.

Naast de referentie bevat de maatlat van een natuurlijk watertype nog 4 klassen (figuur 1.3a). De Goede Ecologische Toestand (GET) is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015 voor de natuurlijke wateren. De woordelijke omschrijving van het GET luidt: de waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van verstoring ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is voor de referentietoestand (bijlage V.1.2). Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015. De bijbehorende maatlat bestaat uit 4 klassen (figuur 1.3a). Het MEP van sterk veranderde en een deel van de kunstmatige watertypen wordt afgeleid van de referentie van het meest gelijkende natuurlijke watertype.

**FIGUUR 1.3A DE 5 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN NATUURLIJKE WATERTYPEN (LINKS) EN DE 4 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATEREN (RECHTS) MET BIJBEHORENDE KLEURCODERING.**



In deze rapportage gaat het om de maatlat voor natuurlijke wateren. Bij het maken van de maatlaten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- De maatlaten zijn primair bedoeld voor een beoordeling en zijn geen diagnose instrument. Uiteraard zijn de indicatoren zo gekozen dat ze gevoelig zijn voor verstoring en geven ze dus een indicatie van de oorzaken van niet optimale kwaliteit.
- Er is zoveel als mogelijk rekening gehouden met de bestaande monitoringsprogramma's, maar deze zijn niet als randvoorwaarde meegegeven aan de maatlaten. Bij zowel de keuze van de indicatoren als het aantal deelmaatlaten is een pragmatische insteek gekozen. Indien wordt afgeweken van een simpelere aanpak of bestaande monitoringspraktijk, is dat steeds in de teksten verantwoord.
- De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen (bijlage V.1.4.1.ii), waarbij 1 optimaal is. De waarde van de (deel)maatlat die bij 1 hoort wordt de referentiewaarde

genoemd en de overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit. Dit is echter bij niet alle maatlatten nog consequent gedaan, maar dat zal in de definitieve versie worden aangepast.

- Klassengrenzen zijn indien mogelijk op ecologisch inhoudelijke gronden gekozen.
- De biologie is leidend bij het opstellen van de beoordeling. Fysisch-chemische en hydro-morfologische aspecten zijn afgeleid van de biologie.

#### 1.4 TYPEN

In de Nederlandse typologie voor de Kaderrichtlijn Water zijn 55 typen natuurlijke en kunstmatige wateren onderscheiden (zie Handboek Kaderrichtlijn Water). Bij toepassing van de typologie bleek onder meer dat

- de kunstmatige typen onvolledig waren (bijvoorbeeld stadswateren ontbreken),
- dat enkele typen alleen voor kunnen komen als sterk veranderde of kunstmatige afgeleide (bijvoorbeeld O1 en M29) en
- dat een type momenteel niet bestaat in natuurlijke toestand, noch in kunstmatige vorm of sterk veranderde afgeleide (M15).

In dit rapport worden daarom alleen natuurlijke watertypen beschreven en wel van de categorie Meren. Bij de prioritering daarvan is uitgegaan van de grootte en mate van voorkomen in Nederland. Op basis hiervan is een selectie gemaakt van 20 natuurlijke typen, waarvan in deze versie 8 zijn beschreven (tabel 1.4a). Het aantal uitgewerkte natuurlijke typen wordt in 2004 uitgebreid. In de beschrijvingen is waar mogelijk al verwezen naar sterk veranderde en kunstmatige typen, waarvan de MEP van de beschrijving zou kunnen worden afgeleid.

**TABEL 1.4A SELECTIE VAN TYPEN MEREN (GEEL) DIE ALS EERSTE ZIJN UITGEWERKT; DOORGEHAALDE TEKST DUIDT OP TYPEN DIE ALLEEN IN KUNSTMATIGE VORM VOORKOMEN, PER DEFINITIE STERK VERANDERD ZIJN OF GEHEEL NIET VOORKOMEN.**

Categorie	TypeCode	TypeNaam
Meer	M1	Gebufferde sloten (overgangssloten, sloten in rivierengebied)
Meer	M2	Zwak gebufferde sloten (poldersloten)
Meer	M3	Gebufferde (regionale) kanalen
Meer	M4	Zwak gebufferde (regionale) kanalen
Meer	M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/ geïndeerd
Meer	M6	Grote ondiepe kanalen
Meer	M7	Grote diepe kanalen
Meer	M8	Gebufferde laagveensloten
Meer	M9	Zwak gebufferde hoogveen sloten
Meer	M10	Laagveen vaarten en kanalen
Meer	M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen
Meer	M12	Kleine Ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)
Meer	M13	Kleine Ondiepe zure plassen (vennen)
Meer	M14	Ondiepe gebufferde plassen
Meer	M15	Ondiepe grote gebufferde meren
Meer	M16	Diepe gebufferde meren
Meer	M17	Diepe zwakgebufferde meren
Meer	M18	Diepe zure meren
Meer	M19	Diepe meren in open verbinding met rivier
Meer	M20	Matig grote diepe gebufferde meren

Meer	M21	Grote diepe gebufferde meren
Meer	M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen
Meer	M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen
Meer	M24	Diepe kalkrijke meren
Meer	M25	Ondiepe laagveenplassen
Meer	M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen
Meer	M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen
Meer	M28	Diepe laagveenmeren
Meer	M29	Matig grote diepe laagveenmeren
Meer	M30	Zwak brakke wateren
Meer	M31	Kleine brakke tot zoute wateren
Meer	M32	Grote brakke tot zoute meren

### 1.5 ALGEMENE WERKWIJZE

De algemene werkwijze bestaat uit 4 stappen:

1. samenstellen van een globale referentiebeschrijving
2. kiezen van indicatoren
3. indicatoren uitwerken in deelmaatlatten
4. deelmaatlatten aggregeren tot één maatlat (per type en kwaliteitselement)

De globale referentiebeschrijvingen zijn tot stand gekomen door een vertaling van de KRW watertypen naar de natuurdoeltypen (bijlage 1). Vervolgens zijn relevante teksten van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen) overgenomen. Deze beschrijvingen zijn aangevuld met specifieke informatie vanuit de groepen met deskundigen. Dit betreft zowel abiotische aspecten als biologische informatie met betrekking tot de door de KRW genoemde kwaliteitselementen.

Indicatoren zijn geselecteerd vanwege hun relatie met sturende milieuvariabelen, biologische processen en/of mate van verstoring. De indicatoren kunnen zowel betrekking hebben op dominantie als zeldzaamheid en hoge waarden van een indicator kunnen zowel positief als negatief worden gewaardeerd. Veelal gaat het om een soorten (samenstelling en abundantie), maar het kunnen ook groepen van soorten zijn.

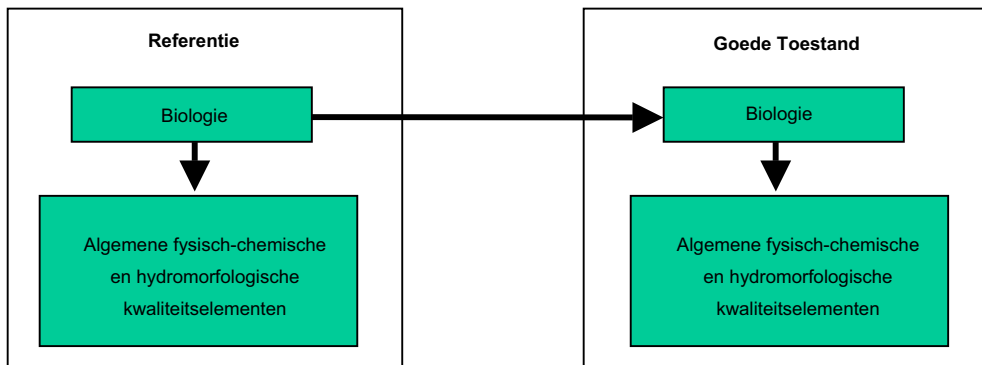
De indicatoren zijn verwerkt in deelmaatlatten. Deelmaatlatten zijn geaggregeerd tot een maatlat die één score genereert per type en per kwaliteitselement. Dit is het niveau waarop geldt 'one out all out', wat betekent dat als één van deze maatlatten aangeeft dat de goede toestand niet is bereikt, het waterlichaam daarmee niet aan de doelstellingen voldoet.

In de volgende hoofdstukken wordt de werkwijze toegepast per type en worden keuzen onderbouwd. Naast deze rapportage is er per biologisch kwaliteitselement achtergronddocumentatie gemaakt, waarin alle informatie, inclusief onderliggende data, is weergegeven.

## 1.6 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

De hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (tabel 1.1a) zijn 'nevensgeschikt' en dienen afgeleid te worden van de goede biologische toestand (figuur 1.6a, bijlage 2). De hydromorfologische kwaliteitselementen zijn eveneens onderverdeeld in een aantal parameters. Uit de recente internationale uitwerking van de relatie tussen biologische, chemische en hydromorfologische beoordeling (Guidance on Ecological Classification, 2003) komt naar voren dat de hydromorfologie alleen hoeft te worden beoordeeld om vast te stellen of een waterlichaam zich in de referentietoestand bevindt. Om deze reden wordt voor de hydromorfologie alleen de referentie kwantitatief uitgewerkt.

**FIGUUR 1.6A** ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE EN HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN ZIJN NEVENGESCHIKT AAN DE BIOLOGIE, MET ANDERE WOORDEN ZIJ WORDEN DAARUIT AFGELEID.



Het is niet zo dat ieder fysisch-chemische kwaliteitselement per se moet leiden tot de gewenste biologische toestand. Wanneer bijvoorbeeld een goede toestand wordt bereikt middels de stikstofconcentratie mag de fosforconcentratie in principe iedere waarde aannemen. Wel is het waarschijnlijk dat de bovengrens van de nutriënten gebaseerd zal worden op het principe van de afwenteling: een hoge waarde mag niet leiden tot problemen benedenstrooms. Dit gaat mogelijk op voor nutriënten, maar niet voor bijvoorbeeld chloride of de temperatuur. Extreme waarden van de kwaliteitselementen leiden immers altijd tot het niet behalen van de goede biologische toestand.

Daarom wordt vooralsnog alleen de range van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen voorgesteld die behoren bij de referentietoestand van het type.

# 2

## ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER/GEÏNUNDEERD (M5)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 3

## KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN

### (M11)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004



# 4

## KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 5

## KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN)

### (M13)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 6

## ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)

### 6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
Saliniteit	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijn
Geologie >50%		kiezels
Diepte	m	< 3
Oppervlak	km <sup>2</sup>	0,5-100
Rivierinvloed	-	geen
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingssysteem:

NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
AS-deel 7 nr. 10	Voedselarme plassen en meren
AS-deel 7 nr. 11	Voedselrijke plassen en meren
STOWA type 115	Overige (harde) wateren

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:

Zuurgraad:

Voedselrijkdom:

open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	Vochtig	matig droog	droog
Zuur	matig zuur		zwak zuur		Neutraal	basisch	
Oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

## **GEOGRAFIE**

Tot dit watertype behoren de matig grote, vlakvormige, vrij ondiepe, stilstaande, gebufferde zoete wateren in de regio's laagveengebied, zeekleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. Voorbeelden zijn het Schildmeer, de Bovenwijde en het Zuidlaardermeer. De meren onderscheiden zich van type M27 (Laagveenplassen), doordat de bodem niet voor >50% uit organisch materiaal (veen) bestaat. De plassen worden wel voornamelijk in het laagveen-gebied aangetroffen. In veel gevallen zijn de meren ontstaan door hydromorfologische ingrepen van de mens.

## **HYDROLOGIE**

Op hydrologisch gebied worden de plassen gekenmerkt door een grote variatie. Er kan sprake zijn van voeding door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater, afhankelijk van de ligging van de plassen in het regionale hydrologische systeem. De variatie in voeding leidt tot een grote variatie in verblijftijden (van jaren in geïsoleerde situaties tot dagen in sterk doorstroomde situaties) en nutriëntenbelasting (als gevolg van de verblijftijdvariatie maar ook als gevolg van het nutriëntengehalte van het voedingswater). Alle plassen vertonen een natuurlijke seizoensmatige waterpeilfluctuatie, waarvan de amplitude (verschil tussen hoogste en laagste waterstand) varieert en afhangt van vele factoren, zoals de variatie in hoogteligging in het gebied, de verhouding tussen het oppervlak van het water en het afwaterend oppervlak van het stroomgebied etc. Een amplitude van 0,5 tot 1,5 meter is reëel. Als gevolg van de waterstandsdynamiek kunnen de plassen omgeven zijn met uitgestrekte vloedvlaktes, welke vele malen groter kunnen zijn dan het oppervlak van de plassen. In de plassen zelf speelt de factor windwerking een belangrijke rol. Deze zorgt voor waterbeweging en golfwerking, welke als gevolg van de geringe diepte leiden tot dynamische erosie- en sedimentatieprocessen. Er zijn migratiemogelijkheden voor de fauna.

## **STRUCTUREN**

De bodem bestaat uit zand,veen (minder dan 50%) en/of klei. Als gevolg van de wind- en golfwerking is de bodem vaak stevig en kaal in de golfslagzone. In de luwe zone accumuleert sediment, dat meestal voor een belangrijk deel uit organisch materiaal bestaat (geproduceerd in het meer en/of aangevoerd van elders). Als gevolg van de overheersende zuidwestelijke winden bevindt dit slibdepot zich meestal in de zuidwestelijke hoek van de plas, terwijl de noordoostelijke hoek van de plas aan erosie onderhevig kan zijn (wandelende meren). De verhouding tussen de productieve, verlandende zone en de erosiezone is afhankelijk van de dimensie van de plas. In kleinere plassen is het productieve deel relatief groter.

## **CHEMIE**

Het water is neutraal tot basisch en kan variëren van oligotroof tot eutroof, afhankelijk van de voeding (regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater) en de bodemsamenstelling (variërend van oligotroof zand tot mesotroof of eutroof veen of eutrofe klei). Er is een goede zuurstofvoorziening. Desondanks kunnen in de slibrijke en verlandende zuidwesthoek situaties met periodieke zuurstofdepletie (met name aan het eind van de nacht) optreden. Hetzelfde geldt voor delen die sterk zijn begroeid met ondergedoken waterplanten. De helderheid van het water is afhankelijk van de trofische status en de invloed van de windwerking in relatie tot de bodemsamenstelling en het doorzicht kan variëren van enkele decimeters (door algengroei en/of door opwerveling van bodemmateriaal zoals kleideeltjes) tot enkele meters (in voedselarme situaties).

## BIOLOGIE

Parallel aan de grote variatie in abiotische omstandigheden kan ook de samenstelling van de levensgemeenschap sterk variëren. Algemeen komen in de oeverzone van het meer uitgestrekte gordels met helofyten voor, welke zich kunnen voortzetten in deloedvlakte. In de verlandende zuidwesthoek kan daarbij een zonering worden aangetroffen van ondiep wortelende en/of drijfbladvormende emergente soorten naar dieper wortelende drijfbladvegetaties naar ondergedoken waterplanten. In deze zone is de faunagemeenschap gedomineerd door soorten die zijn geassocieerd met deze vegetaties (limnofiele vissoorten en macrofauna) en zijn aangepast aan sterk fluctuerende zuurstofcondities. In het open water kan eveneens sprake zijn van een sterke dominantie van (ondergedoken) watervegetatie en een geassocieerde faunagemeenschap. Er kan echter ook sprake zijn van situaties zonder waterplanten met een daaraan aangepaste faunagemeenschap. Bezien over het gehele meer is het relatieve aandeel van ieder van deze biotopen bepalend voor de samenstelling van de totale levensgemeenschap. Dit is afhankelijk van de dimensie, trofische status, de helderheid van het water en het diepteverloop. De volgende condities zijn denkbaar:

- Oligotrofe heldere condities: helder, zeer voedselarm water waarin door voedselgebrek geen of nauwelijks ondergedoken waterplanten voorkomen. Deze situaties zijn in Nederland waarschijnlijk erg zeldzaam geweest en thans geheel verdwenen en waren beperkt tot plassen die gevoed werden met oligotroof grondwater. Een voorbeeld betreft de Loosdrechtse Plassen vóór 1920, toen ze nog geheel gevoed werden met kwelwater van de Utrechtse Heuvelrug (zie Hofstra & van Liere, 1992).
- Mesotrofe tot eutrofe heldere condities: helder, matig voedselrijk tot voedselrijk water met een bodem die, afhankelijk van het diepteverloop en het doorzicht geheel overgroeid kan zijn met ondergedoken waterplanten zoals kranswieren en fonteinkruiden. Deze situatie kwam waarschijnlijk het meest in Nederland voor.
- Eutrofe troebele situaties: permanent troebele eutrofe situaties kwamen waarschijnlijk voor in plassen in het rivierengebied met een kleibodem als gevolg van opwerveling van die kleideeltjes. Daarnaast kwamen eutroof troebele plassen waarschijnlijk in het zee-kleigebied en (voormalig) brakke gebieden voor bij aanwezigheid van zwavelrijke bodems die geen P binden, met als gevolg voedselrijk oppervlaktewater en kwelwater. In de troebele omstandigheden domineren niet waterplanten maar zwevende algen. Deze eutrofe toestand zal onder natuurlijk omstandigheden niet veel voorkomen.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Maximale biomassa's van fytoplankton treden op in het voorjaar (april) en leiden tot chlorofyl-a-gehalten van 30 tot 60 µg/l. Het zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a-gehalte ligt tussen 4 en 50 µg/l. In het gehele zomerhalfjaar kunnen kiezelalgen, goudalgen, cryptophyceen, groenalgen en blauwalgen naast elkaar voorkomen, afhankelijk van de trofiegraad, de graasdruk van zoöplankton en het achtergronddoorzicht. In de meest eutrofe varianten domineren in het voorjaar kiezelalgen (*Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *Cyclostephanos dubius*, *Diatoma tenuis*), in de mesotrofe varianten treden goudalgen en kleine cryptophyceen op de voorgrond (*Dinobryon divergens*, *Synura* sp., *Mallomonas* sp.) en in intermediaire varianten combinaties van beide groepen, met onder de kiezelalgen *Asterionella formosa*. De soortensamenstelling in de daaropvolgende maanden is naast trofiegraad, sterk afhankelijk van graasdruk en het achtergronddoorzicht. Positieve indicatoren: kiezelalgen: *Acanthoceras zachariasii*, *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella ocellata*, *C. radiosa*, *Fragilaria crotonensis*, *F. reicheltii*, *Rhizosolenia eriensis*;

groenalgen: *Ankyra ancora*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *Closterium acutum*, *C. praelongum*, *C. subulatum*, *Nephrochlamys allantoidea*, *Nephroclytium agardianum*, *Pseudosphaerocystis lacustris*, *Staurastrum*

*arcuatum*; blauwalgen: *Anabaena compacta*, *Chroococcus microscopicus*, *Coelosphaerium kuetzingianum*; goudalgen: *Chrysmoeba* sp., *Dinobryon divergens*, *Mallomonas* spp., *Synura* spp., *Uroglena* spp.

De gemeenschap van epifytische kiezelalgen kan gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima* of *Cocconeis placentula*. In de minder voedselrijke varianten worden zij vergezeld door soorten als *A. pusilla*, *Anomooneis vitrea* en diverse mesotrafente vertegenwoordigers uit de geslachten *Cymbella*, *Fragilaria* en *Gomphonema*.

### MACROFYTEN

In dit watertype spelen ondergedoken waterplanten een belangrijke rol; vooral fonteinkruiden en kranswieren bedekken vrijwel de gehele bodemoppervlakte. Langs de oevers komt een brede verlandingsgordel van helofyten voor, waarin riet een voorname rol speelt. In de ondiepe, luwe delen van de oever komen drijfbladplanten voor, een zone die naarmate het dieper wordt overgaat in ondergedoken waterplanten.

### MACROFAUNA

In de ondiepe gebufferde plassen is de gemeenschap rijk en duidt op goede zuurstofomstandigheden (oxyfiele soorten). Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. Knippers en predatoren zijn talrijk aanwezig. Kenmerkende soorten zijn de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en de zwanenmossel *Anadonta anatina*, de kleine tweekleppigen *Pisidium* spp., de kreeftachtige *Gammarus pulex*, de vedermuggen *Cladotanytarsus* spp., *Psectrocladius psilopterus* en *Stictochironomus* spp., de slakken *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides*, *Potamopyrgus antipodarum* en *Valvata piscinalis*, de waterkever *Graphoderus bilineatus* en de haften *Atractides ovalis*, *Forelia curvipalpis* en *Hygrobates trigonicus*. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum* en de kenmerkende *Gomphus pulchellus*, maar ook andere soorten zoals genoemd bij NDT 3.17) en de Grote gerande oeverspin (*Dolomedes plantarius*) komen voor indien een rijk gevarieerde oevervegetatie aanwezig is, in combinatie met een goede waterkwaliteit. Opvallend is de (zeer zeldzame) kokerjuffer *Anabolia brevipennis*.

### VISSEN

In de visstand kunnen, afhankelijk van de trofische status en het voorkomen van waterplanten, de volgende gemeenschappen worden onderscheiden:

Visgemeenschappen ondiepe (< 4 meter diepe) plassen. Naar: Quack (1996).

Bedekking emergente en ondergedoken waterplanten	totaal-P (mgp/l) (indicatief)	kenmerkend	Begeleidend	type
10 - 60%	< 0,01	BA, BV	KM, BI, RG, VE, DD, TD	BAARS-BLANKVOORN
60 - 100%	< 0,04	SS, RV, ZE, KK, BI	BA, BV, KB, PA, VE, PO, BR, KM, GM, KA	RUISVOORN-SNOEK
20 - 60%	0,04 - 0,15	BV, BA, KB, SS	BI, VE, PA, PO, BR, KM, GM, KW, KA, RV, ZE, KK	SNOEK-BLANKVOORN
10 - 20%	0,07- 0,25	BV, KB, BR, SB	VE, ZE, KK, PA, RV, PO, SS	BLANKVOORN-BRASEM

BA	Baars	KB	Kolblei	RD	Rivierdonderpad
BI	Bittervoorn	KK	Kroes(karper)	RV	Ruisvoorn
BR	Brasem	KM	Kleine modderkruiper	SS	Snoek
BV	Blankvoorn	KW	Kwabaal	SB	Snoekbaars
DD	Driedoornige stekelbaars	MG	Grote marene	TD	Tiendornige stekelbaars
GM	Grote modderkruiper	PA	Paling/aal	VE	Vetje
KA	Karper	PO	Pos	ZE	Zeelt

De visstand van de plantenrijke delen bestaat voor het belangrijkste deel uit limnofiele vissen, eurytope vissen worden vooral aangetroffen in het open water. Het aandeel ondergedoken waterplanten en oeverplanten (peilfluctuatie) is daarom in sterke mate bepalend voor het relatieve aandeel limnofielen. In het geval van (al dan niet tijdelijke) verbinding met stromende wateren kunnen ook rheofiele soorten worden aangetroffen..

## 6.2 FYTOPLANKTON

### 6.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Voor de fytoplanktens-oortensamenstelling zijn voor dit watertype zowel positieve als negatieve indicatoren geselecteerd.

Eutrofiëring leidt direct tot een toename van het chlorofyl-a-gehalte en een vervroeging van de voorjaarsbloei met hoge dichtheden van de kiezelalgen *Stephanodiscus parvus* en *S. hantzschii*. In het late voorjaar, de zomer en de nazomer kans op kortstondige bloeien van *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *A. lemmermannii*, of andere uit dit geslacht, mits de graasdruk hoog blijft. Door het verdwijnen van waterplanten en verbraseming neemt de graasdruk af en de troebelheid toe, wat kan leiden tot langdurige bloeien van draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya* en *Pseudanabaena*, tot een eindstadium met persistente bloei van *Planktothrix agardhii*.

In veel oppervlaktewater wordt het peil gehandhaafd door de inlaat van water afkomstig uit de Rijn, dat relatief rijk is aan chloride. Er zijn geen negatieve indicatoren voor verzilting geselecteerd, omdat sommige meren in dit type, zoals het Schildmeer, een van nature hoog chloridegehalte bezitten, leidend tot hoge dichtheden van *Skeletonema subsalsum*, een potentiële negatieve indicator voor verzilting.

Als positieve indicator is de groep sialalgen gebruikt. De soortenrijkdom van deze groep en het aantal kritische soorten nemen toe met afnemende eutrofiëring. Wanneer de bedekking van de watervegetatie toeneemt neemt ook het aandeel sialalgen in het totale plankton toe.

### 6.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij  $22,6 \mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is  $5,4 \mu\text{g l}^{-1}$ .

#### SOORTENSAMENSTELLING

Onder invloed van eutrofiëring neemt de abundantie van kleine *Stephanodiscus*-soorten in het voorjaar toe. Deze voorjaarsbloei kan gevolgd worden door een kortstondige bloei van draadvormige blauwalgen (*Limnothrix* spp., *Aphanizomenon gracile*). In afwezigheid van een significante graasdruk later in het jaar gaat deze over in een soortenrijke groenalgalblauwalg-gemeenschap, waarin *Monoraphidium*, *Scenedesmus* en *Planktothrix* abundant zijn, maar sialalgen naar de achtergrond verdwijnen. Bij voortschrijdende verslechtering gaat

*Planktothrix* overheersen en ontstaan persistente blauwalgbloeiën met naast *P. agardhii*, soorten uit de geslachten *Limnothrix*, *Pseudanabaena* en *Planktolyngbya*. Genoemde soorten zijn geselecteerd als negatieve indicator. In de referentiesituatie is het aandeel van deze soorten kleiner dan 10% (referentiewaarde 5%) en kunnen zeker 30 soorten sialgen (desmidia-ceeën, ongeacht soort; referentiewaarde 50) worden gevonden, met minstens 6 kritische soorten (referentiewaarde 10).

De negatieve indicatoren zijn *Stephanodiscus hantschii*, *S. parvus*, *Aphanizomenon gracile* *Limnothrix* spp., *Planktolyngbya* spp. *Planktothrix agardhii*, *Prochlorothrix hollandica*, *Pseudanabaena* spp., *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp., *Tetrastrum* spp.

De positieve kritische indicatoren zijn *Closterium ehrenbergii*, *C. kuetzingii*, *Cosmarium birtum*, *C. humile*, *C. insigne*, *C. obtusatum*, *C. protractum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii*, *Desmidium aptogonum*, *D. swartzii*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. crux-melitensis*, *Pleurotaenium trabecula*, *Staurastrum avicula*, *S. furcigerum*, *S. lunatum*, *Xanthidium antilopaenum*.

### 6.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in het achtergronddocument. In tabel 6.2.3a is de maatlat gepresenteerd.

TABEL 6.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M14.

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-Zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-Goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Ontoereikend- matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Slecht- Ontoereikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
5,4	22,6	44,5	89	178

#### SOORTENSAMENSTELLING

De maatlat voor negatieve indicatoren is opgebouwd vanuit de planktonkennis over sterk geëutrofiëerde meren en (matig) eutrofe meren, inclusief kleinere plassen (< 0.5 km<sup>2</sup>). De toestand die gekenmerkt is door persistente bloeiën van de soort *Planktothrix agardhii* met relatieve abundanties van 70% of meer, is beoordeeld als slecht. Genoemde negatieve indicatoren, met name *P. agardhii* en *Scenedesmus* spp. kunnen te allen tijde worden aangetroffen in meren van een betere kwaliteit, ook met kortstondig hoge abundanties, maar de kans hierop varieert binnen het type onafhankelijk van de trofiegraad. De klassegrenzen zijn op dit moment dan ook arbitrair vastgesteld en de beoordeling dient mede te worden gebaseerd op de beter gedocumenteerde ontwikkelingsreeksen van positieve indicatoren, i.c. sialgen (tabel 6.2.3b). De hoogste EKR van beide beoordelingen van positieve indicatoren wordt rekenkundig gemiddeld met de EKR van de negatieve beoordeling. Bij de middeling wordt rekening gehouden met de schaalverschillen, waarbij teruggerekend wordt naar de schaalverdeling voor de positieve indicatoren en een lineair verloop van de schaal binnen een klasse wordt aangenomen, zie voor de uitgebreide procedure in het achtergronddocument.



**TABEL 6.2.3B DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE NIET-GETRANSFORMEERDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Positieve indicatoren	Klassen(grens)	Aantal soorten	EKR
Sieralgen algemeen	Referentiewaarde	50	1
	Zeer goed-goed	30	0,6
	Goed-matig	15	0,3
	Matig-ontoeikend	10	0,2
	Ontoeikend-slecht	5	0,1
Sieralgen kritische soorten	Referentiewaarde	10	1
	Zeer goed-goed	6	0.6
	Goed-matig	3	0.3
	Matig-ontoeikend	1	0.1
	Ontoeikend-slecht	0	0
Negatieve indicatoren	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoeikend	50	0,1
	Ontoeikend-slecht	70	0,07

De maatlat fytoplankton wordt geaggregeerd door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

#### 6.2.4 VALIDATIE

De maatlat voor de soortensamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertmening.

#### 6.2.5 TOEPASSING

##### NAARDERMEER

Het Naardermeer kan op basis van menselijke druk als 'zeer goed' worden beschouwd. Voor de toepassing van de maatlat is gebruik gemaakt van onderzoeksresultaten van het Groote Meer, meetjaar 1998 (AquaSense 2003). In dit onderzoek is geen gerichte inventarisatie van sieralgen uitgevoerd, zodat de beoordeling op basis van positieve indicatoren niet betrouwbaar is. Om dit enigzins te compenseren zijn alle sieralgwaarnemingen uit de periode 1992-1998 meegenomen; het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte varieerde in deze periode tussen 5 en 10 µg/l. In 1998 bedroeg het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte in het Groote Meer 7 µg/l. Het fytoplankton bestond in het voorjaar voornamelijk uit goudalgen en chlorococcale groenalgen, in de zomer uit chroococcale blauwalgen, chlorococcale groenalgen en cryptophyceën.

Als negatieve indicatoren zijn hoofdzakelijk soorten uit de geslachten *Monoraphidium* en *Scenedesmus* gevonden, in een abundantie van gemiddeld 14% over april-september (range 0-59%). Er zijn geen blauwalgen uit de groep *Planktothrix/Limnothrix* waargenomen. In 1998 werd één sieralg gevonden, maar over 1992-1998 in totaal 7 soorten gevonden, waarvan 5 in 1994. Hieronder één kritische soort, *Cosmarium subprotumidum*. Het eindoordeel voor het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'Goed' (tabel 6.2.5a). Waarschijnlijk zou een gerichte inventarisatie van positieve indicatoren tot een hoger eindoordeel hebben

gevoerd ('Zeer goed'). Aan de andere kant fluctueerde het zomergemiddelde chloridegehalte in het Groote Meer sterk over 1992-1998 (range 100-165 mg Cl/l), als gevolg van een wisselende inlaat van IJmeerwater. Dit impliceert enige menselijke beïnvloeding.

**TABEL 6.2.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON NAARDERMEER 1992-1998.**

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l, 1998)	7		Zeer goed
Soortensamenstelling			
Negatieve indicatoren (gemiddeld % in de zomer, 1998)	14		Goed
Sieralgen (aantal soorten, 1992-1998)*	7		Ontoereikend
Sieralgen (aantal kritische soorten, 1992-1998)*	1		Ontoereikend
Oordeel soortensamenstelling (middeling na transformatie)			Matig
Eindoordeel fytoplankton (middeling na transformatie)		0,71	Goed

\*DOORDAT NIET SPECIFIEK OP SIERALGEN IS BEMONSTERD, IS DIT WAARSCHIJNLIJK EEN ONDERSCHATTING VAN HET WERKELIJKE AANTAL SOORTEN

### ZUIDLAARDERMEER

Het Zuidlaardermeer is onderhevig aan een aanzienlijke menselijke beïnvloeding, in de vorm van een hoge nutriëntenbelasting, een bedijking waardoor sinds 1920 geen winterinundatie van omringende landen meer mogelijk is en een vast peilbeheer. Voor de toepassing is gebruik gemaakt van onderzoeksresultaten van het meetjaar 2002 (Bijkerk *et al.*, 2002). Bij dit onderzoek is geen gerichte bemonstering van sieralgen uitgevoerd, maar is wel een redelijk beeld verkregen van de sieralgen in het plankton. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 109 µg/l. Het fytoplankton bestond in het voorjaar voornamelijk uit kiezelalgen van het geslacht *Stephanodiscus* en chlorococcale groenalgen, in de zomer uit draadvormige blauwalgen van de soort *Planktothrix agardhii*. Deze en andere negatieve indicatoren kwamen voor in een abundantie van gemiddeld 68% over april-september (range 35-96%). In 2002 werden 11 sieralgen gevonden, waaronder één kritische soort, *Cosmarium subprotumidum*. Het eindoordeel voor het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'ontoereikend' (tabel 6.2.5b).

**TABEL 6.2.5B EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON ZUIDLAARDERMEER 2002.**

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l)	109		Ontoereikend
Soortensamenstelling			
Negatieve indicatoren (gemiddeld % in de zomer)	68		Ontoereikend
Sieralgen (aantal soorten)	10		Ontoereikend
Sieralgen (aantal kritische soorten)	1		Ontoereikend
Oordeel soortensamenstelling (middeling na transformatie)			Ontoereikend
Eindoordeel fytoplankton (middeling na transformatie)		0,30	Ontoereikend

Bedacht moet worden dat beide meren zijn beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. Voor sterk veranderde en kunstmatige wateren kan de maatlat wijzigen.

### 6.2.6 OVERIG

De exacte gevolgen voor monitoring moeten nog in kaart worden gebracht. De verwachting is dat de gevolgen niet heel groot zullen zijn qua meetinspanning, maar dat een uitbreiding van de kwaliteit van de fytoplankton bemonstering en analyses gestandaardiseerd moet worden.

## 6.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 6.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinitasie, verhoogde N- en P-concentraties, toevoer van sulfaat.
- Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress.
- Een niet-natuurlijk peilregime, waardoor slechtere omstandigheden ontstaan voor moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie, beweiding) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt overafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht. Scheepvaart kan dit proces versterken.

Er zijn drie deelmaatlaten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto­benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking submerse vegetatie*

Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen duidelijk ondieper) kunnen overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen, met uitzondering van diepere delen in de vaargeul en eventueel voorkomende andere diepere delen. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor en drijvende waterplanten vnl. op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In het algemeen zullen daarom ondergedoken waterplanten over een veel groter deel van de plas voorkomen en een duidelijk hogere totaal­bedekking hebben dan drijvende waterplanten. In dit geval wordt *Stratiotes aloides* tot de submerse vegetatie gerekend.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKING DRIJFBLAD-PLANTEN**

Drijfbladplanten – vooral bestaande uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel – komen vooral voor in de ondiepere en luwe delen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Het voorkomen van helofyten in de oevers (vooral Riet, in mindere mate Kleine lisdodde en Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm. Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddelde hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3-18A (ondiep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt bepaald door het electrolytgehalte, de trofiegraad en de saprobiegraad. In de referentietoestand kan de gemeenschap gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima* of *Cocconeis placentula*, afhankelijk van het seizoen. Beide komen echter niet voor in sterk verontreinigde wateren en zijn daarom als positieve indicator geselecteerd. Naast deze twee soorten vallen vertegenwoordigers van de geslachten *Cymbella* en *Eunotia* op en grotere *Gomphonema*'s, zoals *G. acuminatum*, *G. dichotomum*, *G. pratense* en *G. vibrio*. Als negatieve indicator zijn soorten geselecteerd die indicatief zijn voor hypertrofe en/of  $\alpha$ -mesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.*, 1994) en in meren van het type M14 kunnen worden aangetroffen (zie tabel 6.3.2). De lijst omvat ook soorten uit de orde Centrales, die, zeker in meren, een aanzienlijk deel van de kiezelalfflora op substraat kan uitmaken. De selectie is vergeleken met indicatorlijsten in buitenlandse literatuur (Prygiel *et al.*, 1996, Jarlman, 2000, Schönfelder *et al.*, 2002).

#### 6.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking submerse vegetatie:* De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie is tenminste 50% in het gebied waar deze waterplanten kunnen voorkomen (< 2,89 m). De bedekking in de begroeibare zone is > 50%.

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking drijfbladplanten:* Vooral in de ondiepere en luwe delen komen drijfbladplanten voor, met een gemiddelde bedekking over het hele waterlichaam van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

*Abundantie groeivormen: oevers:* Tenminste 70% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties. De bedekking binnen deze vegetaties is groter dan 50%. Zie voor de definitie van 'oeverzone' het achtergronddocument.

*Soortensamenstelling macrofyten:* Trofie is voor M14 als milieufactor meegewogen voor de deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten. Dit is gedaan op basis van expert judgement. Voor de referentie-situatie is uitgegaan van een door fosfaat gelimiteerde situatie, waarin kranswieren de dominante onderwatervegetatie vormen. De soortensamenstelling is gebaseerd op de kenmerkende soorten van de kenmerkende plantengemeenschappen. Afhankelijk van de kenmerkendheid en de bedekking wordt een score toegekend.

De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 6.3.2b). De totale maximale score voor waterplanten is 166 en voor helofyten 55.

**TABEL 6.2.3A VERGELIJKING VAN DE ABUNDANTIEKLASSEN VOOR DE SCORE VAN DE DEELMAATLAT MET ANDERE MATEN OM ABUNDANTIE OF BEDEKKING UIT TE DRUKKEN.**

KRW abundantieklasse	Omschrijving	Tansley-code	STOWA-bedeckingsklasse
1	Zeldzaam of schaars voorkomen	R, O, LF	1-3
2	Frequent en/of plaatselijk voorkomen	F, LA	4-6
3	Algemeen of (co)dominant voorkomen	A, CD, D	7-9

**TABEL 6.3.2B SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIETOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN**

Groep/Soort	Kenmerkend	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
Hydrofyten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	0
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara major</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	3	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	4	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	4	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3	1	2	2
<i>Najas marina</i>	3	1	2	2
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	3	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	3	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	2	2

<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	3	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	4	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	1	1	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	3	4
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	1	2	2
<i>Zannichellia palustris s.l.</i>	3	1	2	2
Helofyten				
<i>Acorus calamus</i>	5	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	5	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	5	1	2	2
<i>Eleocharis palustris s.l.</i>	5	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	5	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	5	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	3	4
<i>Myosotis scorpioides</i>	5	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	5	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	5	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	5	1	2	2
<i>Rumex hydrolypaphum</i>	5	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	5	1	3	4
<i>Sium latifolium</i>	5	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	5	1	2	2

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%) en het aandeel van positieve indicatorsoorten groter dan 50% (referentiewaarde 70%).

De negatieve indicatorsoorten voor type M14 zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. caespitosa*, *silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berlinensis*, *F. capucina* var.

*vaucheriae*, *F. fasciculata*, *F. pulchella*, *F. ulna*, *Gomphonema augur*, *G. parvulum*, *G. pseudoaugur*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira varians*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. capitata*, *N. capitatoradiata*, *N. cincta*, *N. cryptocephala*, *N. cuspidata*, *N. gregaria*, *N. goeppertiana*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lanceolata*, *N. minima*, *N. mutica*, *N. pupula*, *N. rhynchotella*, *N. salinarum*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subminuscula*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. angustiforaminata*, *N. calida*, *N. capitellata*, *N. communis*, *N. constricta*, *N. filiformis*, *N. frustulum*, *N. inconspicua*, *N. levidensis*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *P. brebissonii*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

De positieve indicatorsoorten voor type M14 zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. ploenensis*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Anomoeoneis vitrea*, *Aulacoseira islandica*, *A. subarctica*, *Caloneis bacillum*, *C. schumanniana*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. ehrenbergii*, *C. helmckeii*, *C. helvetica*, *C. lanceolata*, *C. leptoceros*, *C. mesiana*, *C. microcephala*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. proxima*, *C. tumida*, *C. tumidula*, *Diatoma moniliformis*, *D. vulgaris*, *Diploneis elliptica*, *D. ovalis*, *Encyonopsis subminuta*, *Epithema adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Eunotia arcus*, *E. bilunaris*, *E. formica*, *E. glacialis*, *E. implicata*, *E. minor*, *E. monodon*, *E. pectinalis*, *E. soleirolii*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. brevistriata*, *F. capucina* p.p., *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. delicatissima*, *F. dilatata*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. parasitica*, *F. pinnata*, *F. tenera*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. gracile*, *G. hebridense*, *G. insigne*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. pratense*, *G. pumilum*, *G. sarcophagus*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Navicula americana*, *N. bacillum*, *N. clementis*, *N. cryptotenelloides*, *N. elginensis*, *N. gastrum*, *N. graciloides*, *N. lundii*, *N. menisculus*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. reichardtiana*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. tenelloides*, *N. tripunctata*, *Neidium dubium*, *Nitzschia dissipata*, *N. fonticola*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. heufleriana*, *N. intermedia*, *N. lacuum*, *N. linearis*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigmoidea*, *N. sociabilis*, *N. vermicularis*, *Pinnularia gibba*, *P. microstauron*, *P. viridiformis*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Stauroneis kriegeri*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus neoastraea*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. biseriata*, *S. capronii*, *S. robusta*, *Tabellaria flocculosa*.

### 6.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld, omdat alle drie onderdelen even belangrijk zijn. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie het achtergronddocument.

#### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3. De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 6.3.3a).

**TABEL 6.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN.**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentie-waarde
submerse vegetatie (totale bedekking op begroeibaar oppervlak)	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
drijvende vegetatie (bedekking op begroeibaar opp; hoge waarden gelden voor negatieve indicatorsoorten)	<0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De deelmaatlat bestaat uit twee onderdelen. Waterplanten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 6.3.3b).

**TABEL 6.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE (116 BIJ WATERPLANTEN EN 55 BIJ HELOFYTEN) EN DE ABSOLUTE SCORE (TUSSEN RECHTE HAKEN).**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentie-waarde
Waterplanten	< 5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-60%	50%
	[0-6]	[7-12]	[13-23]	[24-46]	[47-70] en meer	[ 58 ]
Helofyten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-11]	[12-22]	[23-32]	[32-43]	[44-55]	[ 50 ]

**DEELMAATLAT FYTOBENTHOS**

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke onderdelen van deze deelmaatlat (tabel 6.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De eindscore wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen volgens de procedure beschreven in het achtergronddocument.



**TABEL 6.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Indicategroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	80	1
	Zeer goed-goed	70	0,7
	Goed-matig	50	0,4
	Matig-ontoeikend	30	0,1
	Ontoeikend-slecht	10	0,07
Negatieve indicatoren	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoeikend	50	0,1
	Ontoeikend-slecht	70	0,07

#### 6.3.4 VALIDATIE MACROFYTEN

Momenteel komen referentiesituaties van type M14 in Nederland in het geheel niet meer voor. In alle gevallen ontbreekt de kenmerkende dynamiek tussen zomer- en winterpeilen. Validatie van de maatlatten aan de hand van buitenlandse meren dient nog plaats te vinden. De hier beschreven referentie is gebaseerd op:

- Gegevens van qua waterplanten relatief goed ontwikkelde meren zonder peildynamiek (Veluwemeer, Duiningermeer, Boarnburgumerpetten).
- Beschrijvingen van de watervegetatie in een aantal globaal vergelijkbare meren in de Donau-delta (Roemenië), waar wel sprake is van peildynamiek.
- Beschrijvingen van situaties in Nederland van globaal de eerste helft van de vorige eeuw, toen naar verwachting nog (delen van) meren voorkwamen die meer of mindere mate van overeenkomst vertoonden met de referentie-situatie (onder andere Zuidlaardermeer, Clason 1928; Naardermeer / Reeuwijkse Plassen / Friese meren, Hessels 1995; Friese Meren, Knevel 1996; vooral Noordwest-Overijssel, Westhoff *et al.* 1971).
- Andere typologieën en beschrijvingen (onder andere Friese Meren, Grontmij 1995; plassen in Utrecht, van Leerdam *et al.* 1996; Stowa-beoordeling, STOWA 1993).
- Expert-inschatting

De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties vnl. zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen. Aanvullend zijn nog enkele bijzondere soorten met een hoge aandachts-waarde toegevoegd (doelsoorten). De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M14, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en locaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit type – met name ook uit de oevers – is dan ook erg welkom.

#### FYTOBENTHOS

De maatlat voor de soortensamenstelling is gevalideerd door middel van expertoordeel. De maatlat is gecalibreerd met recente resultaten van het Naardermeer, waarvan de ecologische kwaliteit in de laatste jaren als zeer goed beschouwd wordt.

### 6.3.5 TOEPASSING

Meren van type M14 met natuurlijke peildynamiek komen in Nederland niet voor. Daarom is deze toepassing van de maatlat voor natuurlijke wateren voor onderstaande meren slechts indicatief. Gekozen is voor resultaten van het Groote Meer (Naardermeer) uit het meetjaar 2001 (AquaSense 2002). Op twee tijdstippen in dat jaar zijn epifytische kiezelalgen bemonsterd, in april en in september. In totaal werden 43 soorten (exclusief variëteiten) gevonden, waarvan de meeste behoren tot de groep positieve indicatoren. Het meest talrijk op beide tijdstippen was *Achnanthes minutissima*. Andere relatief abundante soorten waren *Cocconeis placentula*, *Fragilaria capucina*, *Navicula cryptotenelloides* en *Nitzschia lacuum*. Alle, met uitzondering van *F. capucina* var. *vaucheriae*, zijn tot de groep positieve indicatoren gerekend. Tot de schaars aanwezige negatieve indicatoren behoren onder andere *Cymbella silesiaca*, *Gomphonema parvulum* en *Fragilaria fasciculata*. Een enkele soort kon niet aan één van beide indicatorgroepen worden toebedeeld, door gebrek aan ecologische informatie. Dat betrof *Fragilaria sopotensis*. Het percentage positieve indicatoren bedroeg gemiddeld 92% (range 87-97%), het percentage negatieve indicatoren bedroeg gemiddeld 5% (2-9%). De beoordeling voor dit kwaliteitselement komt daardoor uit op 'Zeer goed' (tabel 6.3.5.1).

TABEL 6.3.5.1 EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOBENTHOS NAARDERMEER 2001.

Onderdeel	Waarde	EKR	
Relatieve abundantie positieve indicatoren (%)	92	1.0	Zeer goed
Relatieve abundantie negatieve indicatoren (%)	5	1.0	Zeer goed
Eindoordeel fyto benthos		1.0	Zeer goed

## 6.4 MACROFAUNA

### 6.4.1 INDICATOREN

In ondiepe, natuurlijke meren komt een macrofauna voor met soorten die indicatief zijn voor groot water met open bodem, verlandingsmilieus en complete vegetatiezonering in rustige hoeken of inhammen, peildynamiek met vloedvlaktes en mesotroof tot eutroof helder water. Ook soorten die duiden op aanvoer van oppervlaktewater van elders (exclusief invaders) kunnen vertegenwoordigd zijn in een referentietoestand voor natuurlijke meren. Onder de laatst genoemde groep van soorten is de Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*), belangrijk als stapelvoedsel voor duikeenden, beschouwd als ingeburgerd in Nederland en opgenomen als indicator. Aangenomen is dat soorten van organische, venige bodem (onderscheid met M27), soorten met voorkeur voor hard substraat zoals stenen (lithofiele soorten) en soorten van zandbodem (psammofiele soorten) niet of weinig vertegenwoordigd zijn. Dit omdat het hier gaat om meren in een laagveen- of kleilandschap.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen aantallen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 33 (1<sup>ste</sup> klasse 5; tabel 6.4.2a). Positief dominante soorten, zoals de Driehoeksmossel en erwtenmossels (*Pisidium*), kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van deze categorieën is uitgegaan van de aquatische supplementen op het Handboek natuurdoeltypen en vervolgens van bewerkingen van

beschikbare gegevensbestanden. De taxonlijsten zijn aangevuld met gegevens uit literatuur, op basis van uitgebreide datasets van derden en expert-judgement.

#### 6.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De referentiewaarden van de abundanties van de indicatoren in de taxonlijsten zijn bepaald door het gemiddelde aantal van ieder taxon te berekenen in een groot aantal monsters in databestanden met zoveel mogelijk 'beste wateren'. Door expert-judgement en raadpleging van auto-ecologische informatie en literatuurgegevens zijn de taxonlijsten gecontroleerd en zonedig bijgesteld. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 6.4.2b en c).

TABEL 6.4.2A VERKLARING ABUNDANTIEKLASSEN (NAAR: VAN DER HAMMEN, 1992).

Absoluut aantal	Klasse
1	1
2-4	2
5-12	3
13-33	4
34-90	5
91-244	6
245-665	7
666-1808	8
>1808	9

TABEL 6.4.2B POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M14. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.

Positieve soorten	k	Negatieve soorten	k
<i>Caenis horaria</i>	6	<i>Chironomus</i>	7
<i>Endochironomus albipennis</i>	6	<i>Corophium curvispinum</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	6	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	6
<i>Pisidium</i>	6	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	6
<i>Stylaria lacustris</i>	6	<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Tanytarsus</i>	6	<i>Hypania invalida</i>	7
<i>Anisus vortex</i>	6	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	6
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	6	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6
<i>Caenis luctuosa</i>	6	<i>Neomysis integer</i>	6
<i>Cladotanytarsus</i>	6	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Cloeon dipterum</i>	6	<i>Radix ovata</i>	6
<i>Cloeon simile</i>	6	<i>Radix peregra</i>	6
<i>Dreissena polymorpha</i>	7	1.1.1.1.1.1.1.1.1 STAGNICOLA PALUSTRIS	6
<i>Einfeldia dissidens</i>	6	<i>Tubifex tubifex</i>	6
<i>Gyraulus crista</i>	6	<i>Valvata piscinalis</i>	6
<i>Hydrodroma despiciens</i>	6		
<i>Mesovelgia furcata</i>	6		

---

<i>Micronecta scholtzi</i>	6
<i>Physa fontinalis</i>	6
<i>Piona nodata nodata</i>	6
<i>Triaenodes bicolor</i>	6
<i>Unionicola crassipes</i>	6
<i>Cryptochironomus</i>	6
<i>Einfeldia carbonaria</i>	6
<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>	6

---

**TABEL 6.4.2C POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M14 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	3	<i>EYLAIS INFUNDIBULIFERA</i>	2	<i>MYXAS GLUTINOSA</i>	3
<i>Ablabesmyia monilis</i>	4	<i>Forelia curvipalpis</i>	3	<i>Nais barbata</i>	1
<i>Acricotopus lucens</i>	2	<i>Forelia liliacea</i>	3	<i>Nanocladus balticus</i>	1
<i>Aeshna isosceles</i>	1	<i>Forelia variegator</i>	2	<i>Nanocladus bicolor</i>	1
<i>Agraylea multipunctata</i>	2	<i>Frontipoda musculus</i>	3	<i>Neumania limosa</i>	3
<i>Agraylea sexmaculata</i>	1	<i>Glyptotendipes paripes</i>	1	<i>Neumania vernalis</i>	3
<i>Agrypnia obsoleta</i>	1	<i>Gomphus pulchellus</i>	1	<i>Oecetis lacustris</i>	3
<i>Agrypnia pagetana</i>	3	<i>Graphoderus bilineatus</i>	1	<i>Oecetis ochracea</i>	3
<i>Amphichaeta</i>	4	<i>Gyraulus riparius</i>	3	<i>Orthetrum cancellatum</i>	1
<i>Anabolia brevipennis</i>	1	<i>Haementeria costata</i>	1	<i>Orthocladus consobrinus</i>	2
<i>Anabolia nervosa</i>	3	<i>Haliplus confinis</i>	2	<i>Orthotrichia</i>	2
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	<i>Haliplus fluviatilis</i>	2	<i>Oulimnius rivularis</i>	3
<i>Anisus vorticulus</i>	4	<i>Haliplus lineolatus</i>	2	<i>Oxus longisetus</i>	2
<i>Anodonta anatina</i>	2	<i>Haliplus varius</i>	2	<i>Oxus ovalis</i>	2
<i>Argyroneta aquatica</i>	2	<i>Harnischia</i>	1	<i>Oxyethira flavicomis</i>	3
<i>Arrenurus albator</i>	1	<i>Hemiclepsis marginata</i>	2	<i>Parakiefferiella bathophila</i>	3
<i>Arrenurus batillifer</i>	4	<i>Hesperocorixa linnaei</i>	3	<i>Paramerina cingulata</i>	2
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	3	<i>Hippeutis complanatus</i>	3	<i>Parapopynx stratiotata</i>	2
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	5	<i>Holocentropus dubius</i>	3	<i>Paratanytarsus</i>	2
<i>Arrenurus bruzelii</i>	2	<i>Holocentropus picicornis</i>	4	<i>Phaenopsectra</i>	3
<i>Arrenurus claviger</i>	3	<i>Hydrachna conjecta</i>	2	<i>Physella acuta</i>	4
<i>Arrenurus cuspidator</i>	3	<i>Hydrachna goldfeldi</i>	1	<i>Piona coccinea</i>	4
<i>Arrenurus fimbriatus</i>	3	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	4	<i>Piona conglobata</i>	3
<i>Arrenurus forpicatus</i>	2	<i>Hydrochoreutes unguatus</i>	4	<i>Piona discrepans</i>	3
<i>Arrenurus integrator</i>	2	<i>Hydrometra gracilentia</i>	1	<i>Piona neumani</i>	2
<i>Arrenurus knauthi</i>	2	<i>Hydrometra stagnorum</i>	2	<i>Piona paucipora</i>	4
<i>Arrenurus maculatus</i>	3	<i>Hydrophilus piceus</i>	2	<i>Piona pusilla pusilla</i>	3
<i>Arrenurus nobilis</i>	1	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	1	<i>Piona stjoerdalensis</i>	3
<i>Arrenurus perforatus</i>	3	<i>Hydroptila tineoides</i>	1	<i>Piona variabilis</i>	4
<i>Arrenurus robustus</i>	2	<i>Hygrobates longipalpis</i>	4	<i>Piscicola geometra</i>	3
<i>Arrenurus tricuspispidator</i>	2	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	4	<i>Pisidium henslowanum</i>	4
<i>Arrenurus vires</i>	2	<i>Hygrobates trigonicus</i>	1	<i>Pisidium milium</i>	3
<i>Athripsodes aterrimus</i>	1	<i>Ilybius fenestratus</i>	2	<i>Pisidium moitessierianum</i>	3
<i>Atractides ovalis</i>	2	<i>Labrundinia longipalpis</i>	2	<i>Pisidium nitidum</i>	2
<i>Aulodrilus limnobius</i>	2	<i>Laccophilus hyalinus</i>	2	<i>Pisidium obtusale</i>	3
<i>Aulodrilus pigueti</i>	2	<i>Laccophilus minutus</i>	2	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	3
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	2	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	3	<i>Pisidium supinum</i>	3
<i>Axonopsis complanata</i>	2	<i>Leptocerus tineiformis</i>	2	<i>Planaria torva</i>	2
<i>Bdellocephala punctata</i>	2	<i>Leptophlebia vespertina</i>	4	<i>Planorbis corneus</i>	3
<i>Brachytron pratense</i>	1	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1	<i>Planorbis carinatus</i>	4
<i>Caenis lactea</i>	1	<i>Libellula fulva</i>	1	<i>Platambus maculatus</i>	2
<i>Centroptilum luteolum</i>	3	<i>Limnephilus decipiens</i>	2	<i>Platycnemis pennipes</i>	2
<i>Ceraclea</i>	2	<i>Limnephilus elegans</i>	1	<i>Polypedilum bicrenatum</i>	4
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	6	<i>Limnephilus flavicomis</i>	3	<i>Polypedilum sordens</i>	4
<i>Cloeon simile</i>	5	<i>Limnephilus incisus</i>	1	<i>Potamotheix bavaricus</i>	3

<i>Coenagrion pulchellum</i>	3	<i>Limnephilus lunatus</i>	4	<i>Proasellus meridianus</i>	4
<i>Cordulia aenea</i>	1	<i>Limnephilus marmoratus</i>	2	<i>Propappus volki</i>	4
<i>Corynoneura</i>	2	<i>Limnephilus nigriceps</i>	2	<i>Psammoryctides albicola</i>	3
<i>Cricotopus bicinctus</i>	3	<i>Limnephilus politus</i>	2	<i>Psectrocladius obvius</i>	3
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	1	<i>Limnephilus rhombicus</i>	3	<i>Psectrocladius oxyura</i>	2
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	3	<i>Limnesia fulgida</i>	3	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	3
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	2	<i>Limnesia maculata</i>	4	<i>Psectrocladius sordidellus</i>	4
<i>Cymatia coleoprata</i>	4	<i>Limnesia polonica</i>	3	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep	4
<i>Cynus crenaticornis</i>	3	<i>Limnesia undulata</i>	4	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	2
<i>Cynus flavidus</i>	3	<i>Limnochares aquatica</i>	3	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2
<i>Cynus insolutus</i>	2	<i>Lipiniella arenicola</i>	1	<i>Radix auricularia</i>	2
<i>Cynus trimaculatus</i>	5	<i>Lithax obscurus</i>	1	<i>Ranatra linearis</i>	1
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	1	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	5	<i>Segmentina nitida</i>	4
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	3	<i>Lymnaea stagnalis</i>	3	<i>Sisyra</i>	2
<i>Dero digitata</i>	3	<i>Lype phaeopa</i>	1	<i>Sphaerium solidum</i>	3
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	1	<i>Lype reducta</i>	1	<i>Spirosperma ferox</i>	2
<i>Dicrotendipes modestus</i>	1	<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	5	<i>Stictochironomus</i>	4
<i>Dicrotendipes tritonus</i>	4	<i>Mesovelgia furcata</i>	6	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	2
<i>Dolomedes plantarius</i>	1	<i>Microchironomus tener</i>	4	<i>Sympetma fusca</i>	1
<i>Dreissena polymorpha</i>	6	<i>Micronecta</i>	5	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	4
<i>Dugesia tigrina</i>	3	<i>Micronecta minutissima</i>	4	<i>Theromyzon tessulatum</i>	2
<i>Ecnomus tenellus</i>	3	<i>Micronecta scholtzi</i>	4	<i>Tinodes waeneri</i>	1
<i>Einfeldia carbonaria</i>	4	<i>Microtendipes chloris agg</i>	5	<i>Tiphys ornatus</i>	3
<i>Einfeldia dissidens</i>	5	<i>Microvelia buenoi</i>	2	<i>Tribelos intextus</i>	3
<i>Endochironomus dispar</i>	3	<i>Microvelia reticulata</i>	3	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>	2
<i>Ephemera glaucops</i>	2	<i>Midea orbiculata</i>	4	<i>Unio crassus nanus</i>	2
<i>Ephemera vulgata</i>	2	<i>Mideopsis orbicularis</i>	3	<i>Unionicola gracilipalpis</i>	3
<i>Erotesis baltica</i>	1	<i>Molanna albicans</i>	1	<i>Unionicola parvipora</i>	3
<i>Erythromma najas</i>	3	<i>Molanna angustata</i>	2	<i>Valvata cristata</i>	3
<i>Eylais discreta</i>	2	<i>Mystacides longicornis</i>	4	<i>Zavreliella marmorata</i>	3
<i>Eylais hamata</i>	2	<i>Mystacides nigra</i>	2		

#### 6.4.3 MAATLAT

De macrofauna maatlat is voor meerdere typen meren ontwikkeld en getest. De maatlat bestaat uit drie deelmaatlatten op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen (tabel 6.4.3a). In de maatlat zijn de drie parameters gebruikt; 1) negatief dominante taxa, 2) dominant positieve taxa en 3) kenmerkende taxa:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa.

Voor de totaalbeoordeling kunnen de uitkomsten van een deelmaatlat worden omgezet naar kwaliteitsklassen (tabel 6.4.3b).

TABEL 6.4.3A SCORETABEL DEELMAATLATTEN M14.

Deelmaatlat	Waarde (%)	score
DN % (abundantie)	≥ 50	0
	≥ 26 - < 50	1
	< 26	2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	≥ 5 - < 50	1
	≥ 50	2
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	≥ 5 - < 20	1
	≥ 20 - • 33	2
	> 33	3

TABEL 6.4.3B BEPALING EINDOORDEEL VOOR MACROFAUNA VAN NATUURLIJKE MEREN M14 AAN DE HAND VAN DE SCORES VOOR DEELMAATLATTEN.

Score		Eindscore	Ecologische status	
Deelmaatlat DN % (abundantie)	Deelmaatlat KM % + DP % (abundantie)	deelmaatlat KM % (aantal taxa)	Kwaliteits-klasse	
0	nvt	nvt	1	Slecht
1 of 2	0	0	1	Slecht
1 of 2	1	1	2	Ontoereikend
1	1	2	3	Matig
1 of 2	2	1	3	Matig
1	2	≥ 2	4	Goed
2	1	≥ 2	4	Goed
2	2	≥ 2	5	Zeer goed

#### 6.4.4 VALIDATIE

Gegevens van macrofauna van ondiepe meren met een natuurlijk karakter zijn schaars. Eerder ontwikkelende beoordelingssystemen voor meren en plassen of voor zand- grind- en kleigaten (STOWA, 1994) schenken geen aandacht aan de macrofauna. Voor meren in de categorie ondiep, matig groot en gebufferd was een tijdreeks van Naardermeer (gegevens provincie Noord-Holland vanaf 1981) beschikbaar voor twee verschillende monsterlocaties, gegevens van de randmeren (bron: RIZA) echter zonder soortdeterminatie van watermijten, en monsters uit de Limnodata Neerlandica waarvoor in de literatuur een expertoordeel kon worden achterhaald: Vollenhovermeer en Wijchens ven. Gezien de beperkte omvang van de beschikbare gegevens is voor de uitwerking van de meetlat voor ondiepe meren tevens gebruik gemaakt van andere gegevens uit de Limnodata Neerlandica met de aanduiding meren en plassen, wielen, kolken en zandputten. Deze gegevens zijn alleen gebruikt na controle met topografische kaarten (uitsluiting van stadswateren, kleiputten, kreken, eendenkooien, beekarmen, kalkarme wateren) en indien een expertoordeel over de toestand van de plas in de literatuur kon worden achterhaald. Faunamonsters (standaardwijze of samengesteld) van 74 bemonsteringen konden aldus worden toegevoegd aan de dataset.

Het expertoordeel van meer of plas kan betrekking hebben op plankton, waterkwaliteit, waterplanten, macrofauna of een combinatie. Daarnaast kan een disharmonie in tijd d.w.z. in moment van oordeel en van bemonsteringsdatum aan de orde zijn. In een onbekend deel van de dataset is dus een afwijking te verwachten tussen expertoordeel van de plas en de toestand van de macrofauna in het monster.

Een tweede dataset is onafhankelijk van de eerste gebruikt, met gegevens van macrofauna in het littoraal van 40 niet of weinig beïnvloede zandwinputten. Complicerende factor in beide datasets is dat de macrofauna niet altijd volledig is gedetermineerd. De geselecteerde locaties en monsters zijn iteratief bewerkt. Soortenlijsten specifiek opgesteld voor het type water zijn gebruikt zowel als aangepaste lijsten door weglaten van bepaalde diergroepen (watermijten, oligochaeten) of door gebruik van een samengestelde lijst voor meerdere typen meren.

Daarnaast zijn verschillende indices uitgeprobeerd zoals aantal kenmerkende taxa, aantal zeldzame soorten, de ratio van soortenaantal en de logaritme van individuen aantal en de in de meetlat opgenomen categorieën.

De exercities hebben geleid tot de volgende keuzes of uitgangspunten:

- de maatlat is gevalideerd met de samengestelde taxonlijst. Dit omdat een dataset met monsters van verschillen typen meren is gebruikt.
- Een natuurlijk, ondiep meer kan eutroof en helder zijn. Een expertoordeel voor een meer of plas van 'goed' of 'bijna hoogste niveau' (meestal op trofie gebaseerd) wordt beschouwd als een aanwijzing voor de goed ecologische toestand. Dit in algemene zin, omdat zich afwijkingen kunnen voordoen tussen de wijze en het moment van expertoordeel en het berekende resultaat van het macrofaunamonster.
- de resultaten van beide datasets dienen elkaar te ondersteunen.

Deze uitgangspunten zijn gebruikt bij de uitwerking van de maatlat.

#### 6.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn, d.w.z. exclusief kunstmatige substraten als stortstenen oevers. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. Voor de monitoring wordt uitgegaan van jaarmonsters (een voor- en najaarsbemonstering) omdat dit een compleet beeld geeft van de aanwezige macrofaunataxa (Verdonschot, 1990; van der Hammen, 1992). Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984). Als basis voor de naamgeving geldt de TCN (Taxon Code Nederland) ([www.taxonomica.com](http://www.taxonomica.com)).

## 6.5 VIS

### 6.5.1 INDICATOREN

Voorbeelden van indicatoren voor de visstand van stilstaande zoete wateren zijn: aan- of afwezigheid, aantallen of biomassa van bepaalde (groepen van) soorten, de leeftijdsopbouw van een populatie of de gezondheidstoestand van individuele exemplaren. Goede indicatoren (voor de KRW) moeten de referentievisstand adequaat kunnen beschrijven, in staat zijn de huidige visstand te beoordelen ten opzichte van die referentie, robuust zijn en gekoppeld zijn aan een gestandaardiseerde bemonsteringsmethode. Ook moeten ze in staat



zijn de natuurlijke variatie te onderscheiden van menselijke invloeden (pressoren). Met het oog hierop is een keuze gemaakt voor indicatoren die vooral gebaseerd zijn op de samenstelling van de visgemeenschap als geheel en niet op individuele (zeldzame) soorten. Algemene soorten spelen hierin terecht een belangrijke rol. Niet alleen is de kennis van deze soorten groot maar ook de indicatieve waarde voor het ecologisch functioneren van een water (bijv. brasem). In het onderstaande wordt de keuze voor de indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2003) wordt hier in detail op ingegaan.

Het *aandeel limnofielen* of plantminnende vis (snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje) is sterk gerelateerd aan de plantenrijkdom (oeverplanten en waterplanten).

Het *aandeel 'black fish'* (zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper) is indicatief voor de aanwezigheid van verlandingszones, deze zijn in natuurlijke systemen in meer of mindere mate aanwezig, afhankelijk van de dimensie van het water.

*Baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in de voedselarmere (oligotrofe tot eutrofe vaak heldere), plantenarme wateren. Dominantie van brasem, snoekbaars en karper is daarentegen kenmerkend voor hypertrofe plassen. Deze deelmaatlat is vooral voor 'kale', dat wil zeggen plantenarme wateren geschikt om het effect van eutrofiering op de visstand te toetsen.

*Aandeel benthivoren*. Deze indicator wordt bepaald aan de hand van de lengteklasseverdeling van soorten (boven een bepaalde lengte kunnen vissen overschakelen naar macrofauna als voedselbron) en zegt iets over het voedselweb van een water. Een hoog aandeel benthivoren wijst op een overheersende rol van de bodem (macrofauna) en impliciet op een relatief minder belangrijke rol voor het pelagische (waterkolom) voedselweb. Het aandeel benthivoren neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water.

Het *aandeel piscivoren* of vis-etende vis laat zien of er een evenwichtige verdeling roofvisprooivis aanwezig is. Dit heeft een link met het aandeel benthivoren, in sterk door benthivoren gedomineerde systemen is het aandeel roofvis vaak zeer laag. De roofvis met de belangrijkste regulerende werking op de prooivis in stilstaande zoete wateren is de snoek, deze soort heeft een sterke binding met de oeverzone.

#### 6.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden afgeleid van de referentievisstand voor een specifiek water (in termen van soorten en biomassa). Dit is sterk afhankelijk van de oppervlakteverdeling van de genoemde habitats (ondiep/diep, plantenrijk etc.). De referentiewaarden voor de indicatoren zijn theoretisch afgeleid van de beschikbare data en zijn vervolgens getoetst aan data van de 'best sites'. Voor M14 zijn dit enkele buitenlandse meren die representatief zijn geacht voor de Nederlandse situatie (Witteveen+Bos, 2003). De gevolgde methode staat uitgebreid beschreven in Klinge *et al.* (2003), maar is in het kort:

1. Analyse van beschikbare bestandsschattingen (kilogram per hectare per soort),
2. Vertaling naar mogelijke combinaties van soorten (er zijn slechts een beperkt aantal visgemeenschappen vanwege het beperkte aantal vissoorten),
3. Relateren van deze visgemeenschappen aan systeemkenmerken (dimensie, plantenrijkdom, voedselrijkdom),
4. Bepalen visgemeenschap in de referentie aan de hand van systeemkenmerken KRW-type,
5. Bepalen waarde van indicatoren per visgemeenschap.

De uitkomst van de tweede stap lijkt sterk op de bekende OVB viswatertyping (Quack, 1996).

In de referentie kunnen de volgende toestanden worden onderscheiden (zie paragraaf 6.1). De oligotrofe, heldere condities, kaal (plantenarm) water, meso- eutrofe, heldere en plantenrijke condities en eutroof-troebele condities. De oligotroof, heldere situatie kwam naar verwachting uiterst zeldzaam voor. De eutroof troebele situatie zal naar verwachting vooral lokaal in het rivierengebied en in (voormalig) brakke gebieden zijn voorgekomen. In de praktijk zal de meso-eutrofe, heldere en plantenrijke situatie naar verwachting het vaakst zijn voorgekomen. De klassengrenzen tussen de ZGET en de GET van de indicatoren worden aangegeven in tabel 6.5.2a.

**TABEL 6.5.2A** KLASSENGRENS TUSSEN ZGET EN GET VOOR HET TYPE M14.

indicator	referentie (ruisvoorn-snoek)
aandeel benthivoren	<25%
aandeel black fish	>20%
aandeel limnofielen (en snoek)	>45%
aandeel piscivoren	>33%
BA+BV in % van alle eurytopen	>55%

### 6.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (ruisvoorn-snoek) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (gradueel verdwijnen water- en oeverplanten) veranderen via snoek-blankvoorn naar blankvoorn-brasem en tenslotte brasem-snoekbaars. De totaalbeoordeling (maatlat) wordt afgeleid van de scores van de individuele indicatoren (of deelmaatlaten). Tabel 6.5.3a geeft de klassengrenzen weer.

**TABEL 6.5.3A.** KLASSENGRENS VAN DE MAATLAT EN DE DEELMAATLATTEN VOOR DE VIJF KWALITEITSKLASSEN.

	factor	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Constante	0,24					
aandeel piscivoren (%)	0,0013	< 7	< 18	< 28	< 33	≥ 33
aandeel benthivoren (%)	-0,0026	> 53	> 36	> 28	> 25	≤ 25
BA+BV in % van alle eurytopen	0,0024	< 18	< 35	< 48	< 55	≥ 55
aandeel black fish (%)	0,0079	< 0	< 4	< 12	< 20	≥ 20
aandeel limnofielen (%)	0,0041	< 4	< 13	< 30	< 46	≥ 45
totaalbeoordeling		<0,17	<0,34	<0,54	<0,7	>0,69

De klassengrenzen voor de deelmaatlaten en de totaalbeoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand. De grenzen hiertussen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen), expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld (Klinge *et al.*, 2003).

De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. De wegingsfactoren zijn bepaald aan de hand van de relatie met de visgemeenschappen en worden als volgt gebruikt:

Totaalwaarde = constante + (factor<sub>piscivoren</sub> \* % piscivoren) + (factor<sub>benthivoren</sub> \* % benthivoren)  
etc...

Als voorbeeld voor de grens tussen GET en ZGET worden de waarden uit de tabel ingevuld:

$$0,24 + 0,0013 * 33 - 0,0026 * 25 + 0,0024 * 55 + 0,0079 * 20 + 0,0041 * 45 = 0,69.$$

Indien niet alle deelmaatlatten bekend zijn (bijv. wanneer lengteklassen niet zijn onderscheiden) kan de totaalbeoordeling ook bepaald worden aan de hand van het gewogen gemiddelde van de indicatiewaarden van soorten en hun biomassa (Klinge *et al.*, 2003).

#### 6.5.4 VALIDATIE

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, hiervoor moeten nieuwe data worden verzameld.

#### 6.5.5 TOEPASSING

Tabel 6.5.5a geeft de resultaten van een toepassing op aantal meren in de Donaudelta (D), twee Friese meren en een Overijssels petgat (kleiner dan 50 ha.). Bedacht moet worden dat de meren worden beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. De Nederlandse meren zijn zeker sterk veranderd, wat betekent dat de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen nog verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

**TABEL 6.5.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE NEDERLANDSE EN BUITENLANDSE MEREN.**

water	Opper- opper-vlak (ha)	oever + submers (%)	aandeel limno- fielen	aandeel black fish	aandeel BA+BV in % alle eurytopen	aandeel benthi-voren	aandeel piscivoren	Totaal oordeel
Rosu (D)	1397	3	34	2	27	n.b.	n.b.	0,51
Isac (D)	1077	81	60	4	44	n.b.	n.b.	0,63
Furtuna (D)	896	76	40	0	8	n.b.	n.b.	0,69
Baclanestii (D)	322	87	35	0	21	n.b.	n.b.	0,35
Cuibul (D)	200	92	89	60	46	n.b.	n.b.	1,03
Raducu (D)	124	79	51	8	54	n.b.	n.b.	0,62
Serbata (D)	54	87	90	19	72	n.b.	n.b.	0,81
Sneekmeer	975	1	0	0	10	68	10	0,08
Tjeukermeer	2088	1	0	0	10	63	10	0,09
Petgat Schut en Grafkampen	<<50	40	52	24	71	25	37	0,81

Uit de tabel blijkt dat de meren in de Donaudelta allen goed tot zeer goed scoren. Het meer Rosu scoort matig. Dit is een van de diepere (gemiddeld 3 meter diep) en troebelere meren met een lage vegetatiebedekking maar met wel een grote overstromingsvlakte. Het meer Baclanestii scoort eveneens matig, ondanks de hoge vegetatiebedekking werd hier veel brasem aangetroffen. De brasemgedomineerde Friese meren (zeer plantenarm, vast peil) scoren slecht. Het Overijsselse petgat (behoort echter niet tot M14 gezien kleine oppervlak) scoort echter weer zeer goed, dit is ook een relatief plantenrijk water met veel snoek en zeelt.

#### 6.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (Stowa, 2003). De gepresenteerde beoordelingsmethode is namelijk afgestemd op de bemonsteringsinspanning die het handboek hanteert. De gestandaardiseerde bemonstering volgens het handboek is niet uitputtend. Deze methode is daarom adequaat voor een goede kwantitatieve bemonstering van meer algemene, goed te bemonsteren soorten. Gezien de geringere trefkans stellen zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten hogere eisen aan de monitoringsinspanning.

De gepresenteerde uitwerking wordt in een later stadium mogelijk uitgebreid met de indicatoren 'diversiteit' en 'aanwezigheid 0+'. Deze beide indicatoren geven extra informatie over de habitatdiversiteit in een water en over de paaimogelijkheden voor vis. Op dit moment kunnen ze echter nog niet gekwantificeerd worden.

## 6.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

GEREED JAN 2004

## 6.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 7

## DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 8

## DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 9

## DIEPE ZURE MEREN (M18)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 10

## MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)

### 10.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	0-0,3
vorm	-	niet-lijn
geologie >50%		kiezel
diepte	m	> 3
oppervlak	km <sup>2</sup>	0,5-100
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	1-4

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingsstelsel:

NDT-3.14B	Gebufferd wiel
NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
AS-deel 3 nr. 11	Rivierbegeleidende wateren: diepe van de rivier geïsoleerde grote wateren
AS-deel 3 nr. 12	Rivierbegeleidende wateren: diepe van de rivier geïsoleerde kleine wateren
AS-deel 8 nr. 3	Grote, diepe, oligo-mesotrofe, matig tot sterk gebufferde wingaten
AS-deel 8 nr. 4	Grote, diepe, mesotrofe, matig tot sterk gebufferde wingaten
AS-deel 8 nr. 7	Ondiepe tot matig diepe wingaten op kleigrond
STOWA type 115	Overige (harde) wateren



Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:

Zuurgraad:

Voedselrijkdom:

open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

## GEOGRAFIE

De matig grote, vlakvormig, diepe, stilstaand, gebufferd zoet wateren komen voor in de regio's laagveengebied, zeeleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. Er zijn veel voorbeelden van kunstmatige varianten of van sterk veranderde afgeleiden van dit type, bijvoorbeeld dieper uitgegraven veenontginningsplassen, wielen, uitgegraven oude riviermeanders en zand- en kleiwingaten. Wat betreft de natuurlijke vormen van dit type zijn er slechts weinig voorbeelden, daarbij kan gedacht worden aan oude rivierarmen of pingoruines.

## HYDROLOGIE

Qua hydrologie kan onderscheid gemaakt worden in plassen die door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater gevoed worden. De ontstaanswijze en ligging van de plassen speelt hierbij een belangrijke rol. Natuurlijke, geïsoleerde plassen zoals pingoruines worden vooral gevoed door regenwater en grondwater en kunnen zeer lange verblijftijden hebben. Voor wateren die in verbinding staan of periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater is de verblijftijd vaak veel korter. Door de grotere diepte echter is de invloed van inundatie minder groot dan bij de ondiepe meren door de bufferende werking van het aanwezige water. Wanneer kwel optreedt betreft het locale, regionale of rivier kwel. In de huidige toestand is de aanwezigheid of omvang van kwel echter vaak sterk veranderd ten opzichte van de natuurlijke situatie. De dynamiek is bij dit type geringer ten opzichte van de grote meren, vooral de kleinere wateren zijn beter beschermd. In deze matig grote, diepe wateren speelt stratificatie en expositie nog steeds, zij het een mindere, rol. De wateren kunnen geïnundeerd worden met rivierwater. Er zijn migratiemogelijkheden voor de fauna.

### Structuren

Grootte en diepteverloop zijn in sterke mate bepalend voor de levensgemeenschappen van deze wateren. Het oppervlak van de plas bepaalt de grootte van de windinvloed, het betreft echter in alle gevallen plassen groter dan 0,5 km<sup>2</sup>. In dergelijke grote plassen treedt windgeïnduceerde stroming en golfslag op. Bij de heersende zuidwestelijke windrichting kan aan de noordoostoever erosie optreden, hier worden vaak harde (minerale) substraten aangetroffen en kunnen stromingsminnende soorten voorkomen. Aan de beschutte zuid-westoever bestaan juist luwe omstandigheden, hier kunnen waterplanten zich optimaal ontwikkelen en kunnen productieve omstandigheden bestaan met een organische slibbodem. Het bodemtype (onderwaterbodem) bestaat verder uit zand en klei. Behalve het oppervlak is vooral het diepteverloop van de plas belangrijk om de volgende redenen:

- afhankelijk van de helderheid kunnen ondergedoken waterplanten groeien tot een diepte van circa 6 meter,
- afhankelijk van de mate van beschutting en het wateroppervlak kunnen wateren met een diepte vanaf minimaal 6 - 10 meter stratificeren,
- in gestratificeerde plassen vindt een sterke bezinking van organisch materiaal plaats,
- in diepe gestratificeerde plassen in Nederland is het hypolimnion grotendeels zuurstofloos

Voor de levensgemeenschappen van deze wateren is het aandeel ondiep water in combinatie met de helderheid sturend. In de diepe (zuurstofarme tot zuurstofloze) delen van de plas is er weinig leven. Het bodemtype van deze wateren is overwegend >50% mineraal (zand, grind of klei), daarnaast kunnen op verschillende diepten ook veenlagen voorkomen. Door ophoping van organisch materiaal (algen, waterplanten of inwaaiend blad) komen, met name in de diepere delen, ook sliblagen voor.

### **CHEMIE**

Het nutriëntengehalte van deze wateren hangt sterk samen met de overwegende voedingscomponent, de trofiegraad kan variëren van oligotroof voor de geïsoleerde varianten tot eutroof voor wateren met een voedselrijke bodem en/of voeding door voedselrijk oppervlaktewater en/of grondwater. Een derde factor welke de trofiegraad bepaalt is de diepte. In diepe, gestratificeerde plassen bezinken slibdeeltjes en algen in het hypolimnion, daarmee nutriënten onttrekkend aan het voedselweb. Diepe gestratificeerde wateren zijn om die reden minder productief en helderder dan ondiepe wateren met een gelijke nutriëntenbelasting. Het water van diepe plassen is vaak helder, factoren die de helderheid bepalen zijn trofiegraad (algen) en bodemtype (zwevende kleideeltjes). Het doorzicht kan variëren van minder dan één meter in voedselrijke plassen tot vele meters in voedselarme plassen. Het water in het epilimnion is zuurstofrijk, in de diepe delen kan tijdens perioden van stratificatie zuurstofloosheid optreden.

### **BIOLOGIE**

Ten aanzien van de biologie van deze wateren moet onderscheid worden gemaakt in wateren die stratificeren en wateren waarbij dit niet gebeurt.

Stratificerende meren: In diepe meren is een donker compartiment (het hypolimnion) aanwezig dat in de zomer (als gevolg van stratificatie) door een spronglaag wordt afgegrensd. Dit donkere diepe deel kent lage zuurstofgehalten als gevolg van afbraakprocessen en een lage temperatuur, waardoor een afwijkende, vrij soortenarme levensgemeenschap voorkomt. In het diepe deel (hypolimnion) vindt als gevolg van lichtlimitatie geen primaire productie plaats, in de bovenstaande waterlaag wel. In de ondiepe delen spelen vaatplanten een hoofdrol, deze kunnen ook voedingsstoffen uit de bodem benutten. Omdat in een diep meer een belangrijk deel van de primaire productie voor rekening komt van het fytoplankton, ontwikkelen de levensgemeenschappen van zoöplankton en de daarbij behorende predatoren zich anders dan in een ondiep meer. Door de grote diepte treedt niet snel verlanding op. Vooral de matig voedselrijke gebufferde meren hebben een rijke waterplantengemeenschap. In de vegetatie langs de oever is een fraaie zonering te zien van ondiep wortelende emergente soorten via dieper wortelende drijvende/ondergedoken naar nog dieper wortelende ondergedoken planten. Vooral in de ondiepe delen vinden de meeste faunasoorten een voedselbron, schuilplaats, rustplaats en een substraat waarop eieren kunnen worden afgezet. In de golfslagzone komen zuurstofminnende soorten voor. In de diepe zuurstofarme delen komen sedimentbewoners voor die tegen lage zuurstofconcentraties bestand zijn. Een situatie met relatief helder water en een uitbundige, gevarieerde begroeiing in de ondiepe delen zorgt voor geschikte habitatcondities voor limnofiele (plantminnende) vissen. In het diepe, tijdens stratificatie zuurstofarme deel komen geen vissen voor of alleen gedurende korte tijd om te fourageren.

Wateren die niet stratificeren: voor deze wateren geldt in grote lijnen hetzelfde als voor het ondiepere type M14. Sturend zijn oppervlak, diepteverloop, trofiegraad, bodemtype en verblijftijd. Deze factoren sturen de helderheid en het potentiële areaal ondergedoken

waterplanten. Het potentiële areaal aan waterplanten is vanwege de grotere diepte echter vaak een stuk kleiner, waardoor de eutroof heldere toestand, die in ondiep water sterk samenhangt met de dominante invloed van ondergedoken waterplanten en het geassocieerde voedselweb, minder vaak voorkomt.

#### **FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS**

De fytoplanktongemeenschap bestaat uit soorten van neutraal tot basisch karakter. Er vindt een jaarlijkse successie plaats. Kiezelalgen (*Asterionella formosa*) hebben een competitief voordeel en domineren in het voorjaar en najaar terwijl groenalgen dominant zijn in de zomer. Daarnaast zijn panserwieren (of dinophyceae) zoals *Ceratium hirundinella* of *Peridinium* spp karakteristiek. Verder vormen flagellaten die met behulp van flagellen kunnen zwemmen, een belangrijke groep. Deze vorm van mobiliteit is een aanpassing aan diepe wateren, waarin langdurige stratificatie optreedt en waarin het tot hoge sedimentatieverliezen kan komen. Daarom is plankton dat kan pendelen tussen nutriëntrijke diepe delen en lichtrijke delen in de bovenlaag in het voordeel. Een ander vorm van mobiliteit is drijven middels gasvacuolen welke bij sommige cyanobacteriënsoorten voorkomen. Draadvormende cyanobacteriën zijn goed aangepast aan overleven onder lage lichtcondities en groeien vaak op de spronglaag. Drijfvaagvormende (b.v. *Microcystis* spp.) en draadvormige (b.v. *Planktothrix* spp.) cyanobacteriën komen slechts incidenteel in de (na)zomer voor. Echter wel kunnen kleincellige soorten zoals *Woronichinia naegeliana* in deze type meren voorkomen.

Maximum chlorofyl-a waarden liggen tussen 15 en 25 µg/l, het zomergemiddelde schommelt tussen 10 en 15 µg/l. De soortensamenstelling van de benthische diatomeeën wordt gedomineerd door meso- tot eutrafente, circumneutrale tot alkalifiele zoetwatersoorten. Flab is nauwelijks aanwezig.

#### **MACROFYTEN**

Vegetaties van ondergedoken waterplanten en helofyten zijn beperkt tot de ondiepe zones van de meren. Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse, de Kranswieren-klasse en de Riet-klasse. Op de droogvallende slikken komen voor deze meren karakteristieke begroeiingen tot ontwikkeling, zoals de associatie van Goudzuring en Moerasandijvie en gemeenschappen van de Tandzaad-klasse.

#### **MACROFAUNA**

De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehalten, zoals de muggenlarve *Chironomus* spp., de borstelarme wormen *Aulodrilus plurisetus* en de watermijt *Piona paucipora*. In de golfslagzone komt een aantal oxyfiele of rheofiele soorten voor, zoals de slakken, de vedermuggen en de kokerjuffers. De ondiepe delen zijn vergelijkbaar met watertype KRW M14. In kleinere diepe wateren komt een interessante macrofaunagemeenschap voor met onder meer enkele algemene kokerjuffers (*Mystacides nigra* en *M. longicornis*). Op de diepe bodem komen grote aantallen vedermuglarven voor, waaronder *Cricotopus sylvestris* en *Endochironomus albipennis*.

## VISSEN

In de visstand van diepe plassen kunnen, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte de volgende gemeenschappen worden onderscheiden:

### VISGEMEENSCHAPPEN DIEPE (> 4 METER DIEPE) PLASSEN. NAAR: OVB (2002).

Bedekking emergente -en ondergedoken waterplanten	totaal-P (mg/l) (indicatief)	zicht- diepte (m)	Kenmerkende soorten	Belangrijkste begeleidende soorten	type
15 – 50%	< 0,01	>3	BA, BV	PA, KM, BI, RV, DD, TD, KW, SN, RG	BAARS-BLANKVOORN
5-20%	< 0,1	1-3	BV, BR	BA, PA, SB	BLANKVOORN-BRASEM

BA	Baars	KB	Kolblei	RD	Rivierdonderpad
BI	Bittervoorn	KK	Kroes(karper)	RV	Ruisvoorn
BR	Brasem	KM	Kleine modderkruiper	SS	Snoek
BV	Blankvoorn	KW	Kwabaal	SB	Snoekbaars
DD	Driedoornige stekelbaars	MG	Grote marene	TD	Tiendornige stekelbaars
GM	Grote modderkruiper	PA	Paling/aal	VE	Vetje
KA	Karper	PO	Pos	ZE	Zeelt

De visgemeenschap in het open water van deze meren wordt gedomineerd door eurytope soorten. De ondiepe (oever)zones met aquatische vegetatie bevatten een gevarieerde visstand met een belangrijke functie als opgroeigebied voor het broed van eurytope soorten en leefgebied voor limnofiele soorten. De verhouding diep:ondiep bepaalt voor een belangrijk deel de ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie en de samenstelling van de visgemeenschap.

## 10.2 FYTOPLANKTON

### 10.2.1 INDICATOREN

De onderstaande referentie is opgesteld voor diepe meren en plassen, waaronder de Maarsseveense Plas en het Volkerak-Zoommeer als voorbeeldwateren. Hoewel beide meren de status 'Sterk Veranderd' of 'Kunstmatig' zullen krijgen, zullen de hier gepresenteerde maatlatten voor fytoplankton goed toepasbaar blijken op deze wateren. De ecologische kwaliteit van de referentietoestand verandert onder invloed van menselijke activiteiten via vooral de volgende beïnvloedingsfactoren:

- peilbeheer en inrichting
- eutrofiëring (toename P en N gehalten door lozingen en afspoeling landbouwgronden)
- afname graasdruk door overbevissing
- verzilting (toename chloride gehalte door lozingen)

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). De fytoplanktensamenstelling wordt beïnvloed door verschillende factoren met nutriënten, graas, zout en licht als belangrijkste. Bepaalde soorten kunnen positief of negatief indicatief zijn voor deze factoren. Voor de soortensamenstelling zijn voor dit watertype zowel positieve als negatieve indicatoren geselecteerd op grond van expertbeoordeling en literatuur (Knopf *et al.*, 2000;

RIZA 1995; Zuiveringsschap Limburg 2002, en zie achtergronddocument van den Berg *et al.*, 2003a).

## 10.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

### CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij  $14,3 \mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is  $2,7 \mu\text{g l}^{-1}$ .

### SOORTENSAMENSTELLING

Kiezelalgen domineren in het voorjaar en najaar terwijl groenalgen dominant zijn in de zomer. Daarnaast vormen panserwieren (of dinophyceae) en flagellaten (Cryptophyceae, Euglenophyceae) een karakteristieke groep, bijvoorbeeld in de diepe Maasplassen of de Maarsseveens Plas (Lingeman *et al.* 1987, RIZA 1995, Zuiveringsschap Limburg 2002). Drijf-laagvormende en draadvormige cyanobacteriën komen slechts incidenteel in de (na)zomer voor. Echter wel kunnen kleincellige cyanobacteriënsoorten in deze type meren voorkomen. Van de sieralgen (desmidiaceën) zijn er slechts een paar soorten van de geslachten *Closterium* en *Staurastrum* goed aangepast aan deze type wateren (Coesel 1998). De soortensamenstelling is eerder beschreven (zie globale referentie en indicatorlijst) en is gebaseerd op data (Lingeman *et al.* 1987; Michielsen & Ibelings 2002; RIZA 1995; RIZA 1996; Zuiveringsschap Limburg, 2002) of op expertbeoordeling in het geval van de afwezigheid van gegevens. In de referentietoestand komen de negatieve indicatoren slechts incidenteel voor, dwz. met een aandeel van maximaal 10% van de waarnemingen. Indien er geen lijsten met op soort gedetermineerd fytoplankton beschikbaar zijn, kan er ook worden gebruik gemaakt van de abundantie van coccale groenalgen, waaronder *Scenedesmus* spp. of *Tetrastrum* spp., en draad- of drijf-laagvormende cyanobacteriën zoals *Anabaena* spp., *Aphanizomenon* spp., *Limnothrix* spp., *Microcystis* spp. en *Planktothrix* spp. Omdat de meeste soorten van de negatieve indicatorlijst in deze hoofdgroepen vallen, kunnen ze worden aangezien als een robuuste indicator. In de referentiesituatie is het aandeel van deze soorten kleiner dan 10% (referentiewaarde 5%). Naast de negatieve soorten komen in referentie-omstandigheden zeker 30 soorten sieralgen (desmidiaceën, ongeacht soort; referentiewaarde 50) worden gevonden, met minstens 6 kritische soorten (referentiewaarde 10).

De negatieve indicatoren zijn *Aulacoseira granulata*, *Nitzschia acicularis*, *Skeletonema subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. parvus*, Chlorococcale groenalgen, *Dichotomococcus* sp., *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus* spp., *Tetrastrum komarekii*, *Anabaena* sp., *Aphanizomenon aeruginosa*, *A.flos-aquae*, *Aphanothece* spp., *Cyanodictium imperfectum*, *Limnothrix redekei*, *Lyngbya contorta*, *Microcystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *Pseudoanabaena* (= *Phormidium*) *mucicola*, *Planktothrix agadhii*, *P. rubescens*, *Rhodomonas minuta*. Positieve kritische soorten voor dit type zijn *Closterium ehrenbergii*, *C. kuetzingii*, *Cosmarium biretum*, *C. humile*, *C. insigne*, *C. obtusatum*, *C. protractum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii*, *Desmidium aptogonum*, *D. swartzii*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. crux-melitensis*, *Pleurotaenium trabecula*, *Staurastrum avicula*, *S. furcigerum*, *S. lunatum*, *Xanthidium antilopaeum*.

### 10.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in het achtergronddocument. In tabel 10.2.3a is de maatlat gepresenteerd.

TABEL 10.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M20.

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klasse bovengrens Zeer Goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-Zeer Goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-Ontoereikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Ontoereiken- Slecht ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
2,7	0,4	14,3	28	57	113

#### SOORTENSAMENSTELLING

De maatlat voor negatieve indicatoren is opgebouwd vanuit de planktonkennis over sterk geëutrofiëerde meren en (matig) eutrofe meren, inclusief kleinere plassen (< 0.5 km<sup>2</sup>). De toestand die gekenmerkt is door persistente bloeien van de soort *Planktothrix agardhii* met relatieve abundanties van 70% of meer, is beoordeeld als slecht. Genoemde negatieve indicatoren, met name *P. agardhii* en *Scenedesmus* spp. kunnen te allen tijde worden aangetroffen in meren van een betere kwaliteit, ook met kortstondig hoge abundanties, maar de kans hierop varieert binnen het type onafhankelijk van de trofiegraad. De klassegrenzen zijn op dit moment dan ook arbitrair vastgesteld en de beoordeling dient mede te worden gebaseerd op de beter gedocumenteerde ontwikkelingsreeksen van positieve indicatoren, i.c. sieraalgen. De hoogste EKR van beide beoordelingen van positieve indicatoren wordt rekenkundig gemiddeld met de EKR van de negatieve beoordeling. Bij de middeling wordt wel rekening gehouden met de schaalverschillen, waarbij teruggerekend wordt naar de schaalverdeling voor de positieve indicatoren en een lineair verloop van de schaal binnen een klasse wordt aangenomen, zie voor de uitgebreide procedure in het achtergronddocument. De deelmaatlaten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van de deelmaatlaten na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

**TABEL 10.2.3B NEGATIEVE INDICATOREN MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE IN REFERENTIE OMSTANDIGHEDEN EN BIJBEHORENDE NIET GETRANSFORMEERDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Positieve indicatoren	Klassen(grens)	Aantal soorten	EKR
Sieralgen algemeen	Referentiewaarde	50	1
	Zeer goed-goed	30	0,6
	Goed-matig	15	0,3
	Matig-ontoeikend	10	0,2
	Ontoeikend-slecht	5	0,1
Sieralgen kritische soorten	Referentiewaarde	10	1
	Zeer goed-goed	6	0,6
	Goed-matig	3	0,3
	Matig-ontoeikend	1	0,1
	Ontoeikend-slecht	0	0
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoeikend	50	0,1
	Ontoeikend-slecht	70	0,07

#### 10.2.4 VALIDATIE

Voor validatie van de maatlat voor chlorofyl-a wordt verwezen naar van den Berg *et al.* (2003). De gekozen grenzen komen goed overeen met de door Mischke *et al.* (2002) voor Duitse laaglandmeren voorgestelde waarden. De maatlat voor de soortensamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertmening.

#### 10.2.5 TOEPASSING

Voor het Volkerak-Zoommeer werd gebruik gemaakt van MWTL data uit 2002. Deze data zijn verzameld bij de locatie 'Steenbergen' in het Volkerak. Het zomergemiddelde chlorofyl-a gehalte was 39 µg/l. Dit komt uit op een matige toestand. Voor de soortensamenstelling werd gebruik gemaakt van de abundantie van draad- of drijfslagvormende cyanobacteriëngeslachten zoals *Aphanizomenon*, *Microcystis* en *Pseudoanabaena*, verder van de diatomeeën *Stephanodiscus parvus*, en de groenalgen *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus* spp. en *Tetrastrum* spp. Het zomergemiddelde aandeel van de negatieve indicatoren was 61%, waarbij de fytoplanktonpopulatie tijdens de maanden augustus en september op deze locatie bijna helemaal uit *Microcystis* bestond. Dit resulteert eveneens in een matige toestand. Het eindoordeel voor fytoplankton, afkomstig van gemiddelde waarde abundantie en soortensamenstelling en bepaald met de maatlat voor natuurlijke wateren, is dus ook matig. Deze beoordeling van de huidige toestand past goed in het algemeen beeld van achteruitgang van de waterkwaliteit zoals afname van het doorzicht, toename van het chlorofyl-a gehalte en toename van cyanobacteriën en met name *Aphanizomenon* sp. en *Microcystis* sp. (RIZA, 1996; Tosserams *et al.*, 2000). De maatlat kan mogelijk wijzigen doordat het Volkerak-Zoommeer geen natuurlijk meer is.

### 10.2.6 OVERIG

De exacte gevolgen voor monitoring moeten nog in kaart worden gebracht. De verwachting is dat de gevolgen niet heel groot zullen zijn qua meetinspanning, maar dat een uitbreiding van de kwaliteit van de fytoplankton bemonstering en analyses gestandaardiseerd moet worden, zie ook het achtergronddocument.

## 10.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 10.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinitasie, verhoogde N- en P-concentraties, toevoer van sulfaat.
- Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress.
- Een niet-natuurlijk peilregime, waardoor slechtere omstandigheden ontstaan voor moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie) en beweiding treedt aantasting van de oevervegetaties op.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt overafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht. Scheepvaart kan dit proces versterken.
- Door begrazing door ganzen en vee kan verjonging van de oevers worden tegengewerkt.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE**

De maximale groeidiepte waarop waterplanten kunnen groeien is diepe wateren lichtgelimiteerd. De berekening van het areaal ondergedoken waterplanten in de referentie is gebaseerd op empirische relaties tussen factoren die hierop van invloed zijn (Van den Berg *et al.*, 2002). Voorkomen van waterplanten is gedefinieerd als het deel van de begroeibare zone waar waterplanten groeien.. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor in de begroeibare zone en drijvende waterplanten vnl. op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In het algemeen zullen daarom ondergedoken waterplanten over een groter deel van de begroeibare zone voorkomen en een duidelijk hogere totaalbedekking hebben dan drijvende waterplanten.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING DRIJFBLADPLANTEN**

Drijfbladplanten – vooral bestaande uit Gele plomp en Witte waterlelie – komen voor in de ondiepere en luwe delen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERS**

Voor matig grote meren is ook het jaarlijks overstroomde deel van de oever van groot belang voor de ecologische, chemische en hydromorfologische kwaliteit. Het voorkomen van helofyten in de oevers (vooral Riet, in mindere mate Kleine lisdodde en Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Ten behoeve van de maatlat wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm. Eventueel



voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3-14B (gebufferd wiel) en 3.18B (diep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

In tegenstelling tot bij het fytoplankton is de parameter 'biomassa' heel moeilijk te bepalen en niet zo geschikt voor fyto benthos. Daarnaast worden van diatomeeën meestal geen absolute aantallen bepaald. Meestal worden er enkele honderden exemplaren tot op de soort gedetermineerd en geteld, waarna het procentuele aandeel (= relatieve abundantie) van elke soort wordt berekend. De referentietoestand wordt bepaald door de aanwezigheid van een minimale relatieve abundantie van positieve indicatoren en een maximale van negatieve indicatoren van diatomeeëntaxa. Bij de selectie van de soorten werd uitgegaan van autecologische informatie over trofie, saprobie, zuurgraad en zoutgehalte volgens de indexwaarden uit van Dam *et al.* (1994). De lijsten werden aangevuld door een aantal taxa, die op basis van deskundigenoordeel en de literatuur (Hofmann, 1994) als goede indicatoren bekend staan. De parameters die zijn gebruikt voor het onderscheiden van typen zijn: trofie, saprobie en zuurstofhuishouding van soorten, die de betreffende combinatie van zoutgehalte en zuurgraad horen. De fysisch-chemische beschrijving van de watertypen is vertaald in indexwaarden van Dam *et al.* (1994) van de gekozen classificaties (zie achtergronddocument).

De omschrijving van meso- tot eutrafente, circumneutrale tot alkalifiele zoetwatersoorten kan worden vertaald naar indexwaarden van 3 t/m 5 voor trofie, een indexwaarde van 2 voor saprobie en een indexwaarde van 3 tot 5 voor zuurgraad. Van de eutrafente soorten werden slechts enkele opgenomen (indexwaarde voor trofie van 5 plus indexwaarde saprobie van 2), die op basis van deskundigenoordeel geassocieerd zijn aan goede waterkwaliteit.

### **10.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN**

De indicatoren met hun deelmaatlat zijn als volgt gekwantificeerd.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE**

De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is minimaal 5.76 m. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING DRIJFBLADPLANTEN**

Vooraf in de ondiepere en luwe delen komen drijfbladplanten voor, met een gemiddelde bedekking over de begroeibare zone van tenminste 5%.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN: OEVERPLANTEN**

Tenminste 70% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties. De bedekking van deze vegetaties is groter dan 50%. Zie voor een definitie van de oeverzone het achtergronddocument.

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Trofie is voor M20 als milieufactor meegenomen voor de deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten. Dit is gedaan op basis van expertbeoordeling. De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland (van den Berg, 2003b), waarbij de geselecteerde associaties in eerste instantie zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen en de daaraan ten grondslag liggende Natuurdoeltypen, en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. Daarnaast is een aantal plantengemeenschappen geschrapt omdat zij niet kenmerkend werden geacht voor grote wateren. Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst geeneerd. Van deze lijst zijn soorten van de droge oever en soorten van droogvallende slikplaten geschrapt. Doelsoorten zoals opgenomen in het handboek bleken niet te zijn toegespitst op grote wateren en zijn maar voor een deel meegenomen in de soortenlijst. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een door fosfaat gelimiteerde situatie, waarin kranswieren de dominante onderwatervegetatie vormen.

Afhankelijk van de bedekking en de kenmerkendheid wordt een score toegekend. De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 10.3.2a). De totale maximale score voor waterplanten is 108 en voor helofyten 55.

**TABEL 10.3.2A SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIETOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN.**

Groep/Soort	Kenmerkende waarde	score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
Hydrofyten				
<i>CALLITRICHE PLATYCARPA</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	0
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara major</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	4	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	4	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3	1	2	2
<i>Najas marina</i>	3	1	2	2
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4

<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	3	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	3	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	1	1	0
<i>Zannichellia palustris s.l.</i>	3	1	2	2
Helofyten				
<i>ACORUS CALAMUS</i>	5	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	5	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	5	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	5	1	2	2
<i>Eleocharis palustris s.l.</i>	5	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	4	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	5	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	5	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	5	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	5	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	5	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	5	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	5	1	3	4
<i>Scirpus maritimus</i>	5	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	5	1	2	2

<i>Sparganium erectum</i>	5	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	5	1	2	2

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In de referentie omstandigheden ligt het aandeel van positieve soorten aan de relatieve abundantie boven 50% (referentie waarde 75%). Daarbij kan deze waarde voor een groot aandeel door *Achnanthes minutissima* worden bepaald. Negatieve indicatorsoorten komen slechts incidenteel voor; een aandeel van maximaal 10% (referentiewaarde 5%). De positieve soorten voor het type M20 zijn: *Achnanthes clevei*, *A. minutissima*, *Amphora copulata*, *Anomoeoneis vitrea*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira italica*, *Caloneis bacillum*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella microcephala*, *C. sinuata*, *Denticula kuetzingii*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *E. turgida*, *Eunotia pectinalis*, *Fragilaria construens*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. parasitica*, *Frustulia vulgari*, *Gomphonema affine*, *G. augur*, *G. dichotomum*, *G. sarcophacus*, *G. subclavatus*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Navicula bacillum*, *N. capitata*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. radiosa*, *N. tripunctata*, *Neidium dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. dissipata*, *N. fonticola*, *N. gracilis*, *N. linearis*, *N. nana*, *N. sinuate*, *Pinnularia maior*, *P. mesolepta*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *Surirella splendida*, *Tabellaria flocculosa*.

De negatieve indicatorsoorten van M20 zijn: *Achnanthes hungarica*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. goeppertiana*, *N. molestiformis*, *N. minima*, *N. saprophila*, *N. seminulum*, *Nitzschia acicularis*, *N. archibaldii*, *N. augustiforaminata*, *N. capitellata*, *N. communis*, *N. frustulum*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. seminulum*, *N. tubicola* gr., *Ganderheimiensis*, *N. umbonata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*.

### 10.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2003b).

### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de onderdelen even zwaar. De bedekking van submerse waterplanten moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. Voor drijvende vegetatie is een optimum geformuleerd; de vegetatie behoort aanwezig te zijn, maar een overmaat is een teken van eutrofiëring. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (Tabel 10.3.3a).

TABEL 10.3.3A. MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN.

	Slecht	ONTOEREIKEND	ATIG	OED	ZEER GOED	REFERENTIE- WAARDE
Submerse vegetatie (totale bedekking van begroeibaar opp.)	< 1%	1-5%	5-25%	25-50%	1.1.1.1.1.1.2 0-100%	65%
					1.1.1.1.1.1.3	
Drijvende vegetatie (totale bedekking van begroeibaar opp.)	< 0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
		> 40%	30-40%	20-30%	1.1.1.1.1.1.4	
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

#### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor waterplanten wordt tenminste 40% van de maximale score van 108 wordt gehaald; de referentiewaarde is 50% (54). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4). Gezien de diversiteit van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten kunnen optreden, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden. Dergelijke soorten wegen vooralsnog niet mee, met uitzondering van niet-kenmerkende Rode-Lijstsoorten. Na validatie op een voldoende groot aantal voorbeeldmeren, kan de lijst met waterplanten zo nodig worden bijgesteld. Voor helofyten moet 70% van de maximale score van 55 worden gehaald (tabel 10.3.3b).

TABEL 10.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE EN DE ABSOLUTE SCORE.

	SLECHT	ONTOEREIKEND	MATIG	GOED	ZEER GOED	REFERENTIE- WAARDE
Waterplanten (% van de maximale score van 108)	< 5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-60%	50%
	[0-5]	[6-11]	[12-22]	[23-43]	[43-65 EN MEER]	[54]
Helofyten (% van de maximale score van 55)	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-11]	[12-22]	[23-33]	[34-44]	[45-55]	[50]

#### DEELMAATLAT SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten. Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitsratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap (tabel 10.3.3c).

**TABEL 10.3.3C POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN MET HUN RELatieve ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN EN BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Groep van soorten	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Klassengrens zeer goed-goed	50	0,71
	Klassengrens goed-matig	30	0,43
	Klassengrens matig-ontoereikend	10	0,14
	Klassengrens ontoereikend-slecht	5	0,07
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Klassengrens zeer goed-goed	10	0,50
	Klassengrens goed-matig	30	0,17
	Klassengrens matig-ontoereikend	50	0,10
	Klassengrens ontoereikend-slecht	70	0,07

#### 10.3.4 VALIDATIE

Meren van het type M20 komen in een referentietoestand in Nederland niet voor. Validatie van de maatlatten met data van buitenlandse meren dient nog plaats te vinden.

De deelmaatlat voor fyto-benthossamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertmening. De maatlat voor soortensamenstelling is gekalibreerd op basis van twee waterlichamen namelijk het Volkerakmeer en de Maarsseveense Plas.

#### 10.3.5 TOEPASSING

Het Volkerak-Zoommeer is getoetst als voorbeeld voor type M20. In onderstaande tekst (voor het waterlichaam Volkerakmeer) worden de toetsingsgrootheden voor de meetjaren 1992 en 2001 uitgewerkt. Drijfbladplanten worden in het Volkerakmeer niet verwacht; pas in (veel) latere stadia van successie is hier sprake van. Deze deelmaatlat wordt daarom hier niet bepaald. Er is gebruik gemaakt van gegevens van het MWTL-meetnet zoete rijkswateren voor waterplanten. Bij de toetsing zijn resultaten van de MWTL-waterplantenraaien omgezet naar één van de drie abundantieklassen. In de periode 1989-1998 zijn de helofytenvegetaties op de oevers van het Volkerak-Zoommeer gevolgd. Er zijn gemarkeerde oevertrajecten uitgezet in het Zoommeer (9), het Volkerakmeer (30), de Eendracht (2), en de nieuw aangelegde eilanden (30). Ook zijn de stortstenen oevers geïnventariseerd. Helaas zijn de data niet beschikbaar in een gemakkelijk te gebruiken vorm. In deze case worden ze niet gebruikt.

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE

De gemiddelde bedekking van waterplanten in het Volkerak-Zoommeer was 49% in 1992, tegen 3% in 2001. Er wordt geen rekening gehouden met het begroeibare areaal. De berekende EKR score en beoordeling is als volgt (van den Berg *et al.*, 2003b),  
 deelmaatlatscore[1992]= $0,6 + (((49-30)/20) * 0,2) = 0,79$  ofwel goede toestand  
 deelmaatlatscore[2001]= $0,2 + (((5-3)/4) * 0,2) = 0,30$  ofwel ontoereikend

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN: OEVERPLANTEN

Data waren niet beschikbaar in een gemakkelijk te gebruiken vorm.

### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

In het meer komt op redelijk uitgebreide schaal *Callitriche truncata* voor. Dit is een soort die pas sinds eind 90'er jaren in Nederland wordt aangetroffen; de soort is dus niet in de Vegetatie van Nederland beschrijvingen aanwezig. De soort is wel als kenmerkende soort meegeteld (score 2). Kranswierengegevens zijn niet op soort beschikbaar; hier is de inschatting gemaakt dat *Chara vulgaris* en *C. contraria* ieder 50% voorkomen (beide score 3). *Ruppia maritima*, die vrij veel voorkomt in dit verzoete meer, geeft geen bijdrage aan de score (score 0). Dit zou wel het geval zijn als het Volkerak als overgangswater wordt ingedeeld. De EKR hydrofyten voor het Volkerak komt uit op  $20/54=0,37$  (toestand jaren negentig vorige eeuw). De deelmaatlat helofyten kon niet worden berekend.

Deelmaatlatscore= $0,4+(((20-11)/12)*0,2)=0,55$ , ofwel een matige toestand.

### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De methode werd getoetst aan data uit 2002 afkomstig van de locatie 'Oude Tonge' in het Volkerak (Wolfstein, 2003). In totaal werden er 11 monsters gedetermineerd. De gemiddelde percentage positieve indicatoren was 35%, met *Amphora copulata*, *Cocconeis placentula*, *Fragilaria construens*, *Navicula tripunctata*, *Nitzschia dissipata* en *Rhoicospenia abbreviata* als belangrijkste vertegenwoordigers uit deze groep. Dit percentage komt uit op een EKR van 0,5 (goede toestand). De gemiddelde percentage van negatieve indicatoren lag bij 7% (= EKR van 0,7; zeer goede toestand) met *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palacaea* als belangrijkste soorten. Gemiddeld komt het uit op een goede toestand (EKR van 0,6).

De verschillende meetjaren en incomplete dataset bemoeilijken een totaaloordeel. Gemiddeld over de gehele periode lijkt de toestand matig ( $(0,79+0,3)/2 + 0,55 + 0,6 = 0,57$ ).

## 10.4 MACROFAUNA

### 10.4.1 INDICATOREN

In diepe meren zoals wielen en diepe geïsoleerde rivierarmen kan zich een spronglaag ontwikkelen met in het diepe, het profundaal, een vrij soortenarme macrofauna vanwege lage zuurstofomstandigheden. De meer karakteristieke soorten komen voor in de oeverzone en de bodem van het door licht beïnvloede deel van de plas, het epilimnion. De beoordeling van de diepe meren is hier alleen uitgewerkt voor het littoraal en de ondiepe zone. Indicerende taxa die vooral op niet te grote diepte aanwezig zijn, zijn soorten van zandbodem (psammofiele soorten), van groot water met open bodem en van de golfslagzone (oxy- of rheofiele soorten). Ook soorten van voedselarm water (oligotrofe soorten) kunnen vertegenwoordigd zijn, als de plas sinds lange tijd geïsoleerd is. Daarentegen ontbreken van nature de soorten die duiden op aanvoer van oppervlaktewater van elders (bijv. exoten) of soorten met voorkeur voor harde oeverbescherming (lithofiele soorten).

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen aantallen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 33 (= klasse 5; tabel 6.4.2a). Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van deze categorieën is uitgegaan van de aquatische supplementen op het Handboek natuurdoeltypen en vervolgens van bewerkingen van beschikbare gegevensbestanden en aan-

vulling uit literatuur. Informatie uit Nederlandse wateren is beschikbaar uit onderzoek van zandwinplassen in het pleistocene deel van Nederland (Buskens, ongepubl.) en van diepe wateren uit het rivierengebied (van den Brink, 1990) en Maasplassen (Klink & de la Haye, 2000) voor zover ze weinig worden beïnvloed door de rivier.

#### 10.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De referentiewaarden van de abundanties van de indicatoren in de taxonlijsten zijn bepaald door het gemiddelde aantal van ieder taxon te berekenen in een groot aantal monsters in databestanden met zoveel mogelijk 'beste wateren'. Door expert-judgement en raadpleging van auto-ecologische informatie en literatuurgegevens zijn de taxonlijsten gecontroleerd en zonodig bijgesteld. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 10.4.2a en b).

**TABEL 10.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M20. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Positieve soorten	k	Negatieve soorten	k
<i>Anisus vortex</i>	6	<i>Chironomus</i>	7
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	6	<i>Corophium curvispinum</i>	6
<i>Caenis horaria</i>	6	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	6
<i>Caenis luctuosa</i>	6	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	6
<i>Cladotanytarsus</i>	6	<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Cloeon dipterum</i>	6	<i>Hypania invalida</i>	7
<i>Cloeon simile</i>	6	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	6
<i>Cryptochironomus</i>	6	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6
<i>Dreissena polymorpha</i>	7	<i>Neomysis integer</i>	6
<i>Einfeldia carbonaria</i>	6	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Einfeldia dissidens</i>	6	<i>Radix ovata</i>	6
<i>Endochironomus albipennis</i>	6	<i>Radix peregra</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	6	<i>Stagnicola palustris</i>	6
<i>Gyraulus crista</i>	6	<i>Tubifex tubifex</i>	6
<i>Hydrodroma despiciens</i>	6	<i>Valvata piscinalis</i>	6
<i>Mesovelgia furcata</i>	6		
<i>Micronecta scholtzi</i>	6		
<i>Physa fontinalis</i>	6		
<i>Piona nodata nodata</i>	6		
<i>Pisidium</i>	6		
<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>	6		
<i>Stylaria lacustris</i>	6		
<i>Tanytarsus</i>	6		
<i>Triaenodes bicolor</i>	6		
<i>Unionicola crassipes</i>	6		



**TABEL 10.4.2B POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M20 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>ABLABESMYIA LONGISTYLA</i>	3	<i>EYLAIS INFUNDIBULIFERA</i>	2	<i>MYXAS GLUTINOSA</i>	3
<i>Ablabesmyia monilis</i>	4	<i>Forelia curvipalpis</i>	3	<i>Nais barbata</i>	1
<i>Acricotopus lucens</i>	2	<i>Forelia liliacea</i>	3	<i>Nanocladus balticus</i>	1
<i>Aeshna isosceles</i>	1	<i>Forelia variegator</i>	2	<i>Nanocladus bicolor</i>	1
<i>Agraylea multipunctata</i>	2	<i>Frontipoda musculus</i>	3	<i>Neumania limosa</i>	3
<i>Agraylea sexmaculata</i>	1	<i>Glyptotendipes paripes</i>	1	<i>Neumania vernalis</i>	3
<i>Agrypnia obsoleta</i>	1	<i>Gomphus pulchellus</i>	1	<i>Oecetis lacustris</i>	3
<i>Agrypnia pagetana</i>	3	<i>Graphoderus bilineatus</i>	1	<i>Oecetis ochracea</i>	3
<i>Amphichaeta</i>	4	<i>Gyraulus riparius</i>	3	<i>Orthetrum cancellatum</i>	1
<i>Anobolia brevipennis</i>	1	<i>Haementeria costata</i>	1	<i>Orthocladus consobrinus</i>	2
<i>Anobolia nervosa</i>	3	<i>Haliplus confinis</i>	2	<i>Orthotrichia</i>	2
<i>Ancylus fluviatilis</i>	2	<i>Haliplus fluviatilis</i>	2	<i>Oulimnius rivularis</i>	3
<i>Anisus vorticulus</i>	4	<i>Haliplus lineolatus</i>	2	<i>Oxus longisetus</i>	2
<i>Anodonta anatina</i>	2	<i>Haliplus varius</i>	2	<i>Oxus ovalis</i>	2
<i>Argyroneta aquatica</i>	2	<i>Harnischia</i>	1	<i>Oxyethira flavicornis</i>	3
<i>Arrenurus albator</i>	1	<i>Hemiclepsis marginata</i>	2	<i>Parakiefferiella bathophila</i>	3
<i>Arrenurus batillifer</i>	4	<i>Hesperocorixa linnaei</i>	3	<i>Paramerina cingulata</i>	2
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	3	<i>Hippeutis complanatus</i>	3	<i>Paraponyx stratiotata</i>	2
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	5	<i>Holocentropus dubius</i>	3	<i>Paratanytarsus</i>	2
<i>Arrenurus bruzelii</i>	2	<i>Holocentropus picicornis</i>	4	<i>Phaenopsectra</i>	3
<i>Arrenurus claviger</i>	3	<i>Hydrachna conjecta</i>	2	<i>Physella acuta</i>	4
<i>Arrenurus cuspidator</i>	3	<i>Hydrachna goldfeldi</i>	1	<i>Piona coccinea</i>	4
<i>Arrenurus fimbriatus</i>	3	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	4	<i>Piona conglobata</i>	3
<i>Arrenurus forcipatus</i>	2	<i>Hydrochoreutes unguulatus</i>	4	<i>Piona discrepans</i>	3
<i>Arrenurus integrator</i>	2	<i>Hydrometra gracilentata</i>	1	<i>Piona neumani</i>	2
<i>Arrenurus knauthi</i>	2	<i>Hydrometra stagnorum</i>	2	<i>Piona paucipora</i>	4
<i>Arrenurus maculator</i>	3	<i>Hydrophilus piceus</i>	2	<i>Piona pusilla pusilla</i>	3
<i>Arrenurus nobilis</i>	1	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	1	<i>Piona stjoerdalensis</i>	3
<i>Arrenurus perforatus</i>	3	<i>Hydroptila tineoides</i>	1	<i>Piona variabilis</i>	4
<i>Arrenurus robustus</i>	2	<i>Hygrobates longipalpis</i>	4	<i>Piscicola geometra</i>	3
<i>Arrenurus tricuspator</i>	2	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	4	<i>Pisidium henslowanum</i>	4
<i>Arrenurus virens</i>	2	<i>Hygrobates trigonicus</i>	1	<i>Pisidium milium</i>	3
<i>Athripsodes aterrimus</i>	1	<i>Ilybius fenestratus</i>	2	<i>Pisidium moitessierianum</i>	3
<i>Atractides ovalis</i>	2	<i>Labrundinia longipalpis</i>	2	<i>Pisidium nitidum</i>	2
<i>Aulodrilus limnobius</i>	2	<i>Laccophilus hyalinus</i>	2	<i>Pisidium obtusale</i>	3
<i>Aulodrilus pigueti</i>	2	<i>Laccophilus minutus</i>	2	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	3
<i>Aulodrilus plurisetata</i>	2	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	3	<i>Pisidium supinum</i>	3
<i>Axonopsis complanata</i>	2	<i>Leptocerus tineiformis</i>	2	<i>Planaria torva</i>	2
<i>Bdellocephala punctata</i>	2	<i>Leptophlebia vespertina</i>	4	<i>Planorbis corneus</i>	3
<i>Brachytron pratense</i>	1	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1	<i>Planorbis carinatus</i>	4
<i>Caenis lactea</i>	1	<i>Libellula fulva</i>	1	<i>Platambus maculatus</i>	2
<i>Centropilum luteolum</i>	3	<i>Limnephilus decipiens</i>	2	<i>Platycnemis pennipes</i>	2
<i>Ceraclea</i>	2	<i>Limnephilus elegans</i>	1	<i>Polypedilum bicrenatum</i>	4
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	6	<i>Limnephilus flavicornis</i>	3	<i>Polypedilum sordens</i>	4
<i>Cloeon simile</i>	5	<i>Limnephilus incisus</i>	1	<i>Potamotheix bavaricus</i>	3

<i>Coenagrion pulchellum</i>	3 <i>Limnephilus lunatus</i>	4 <i>Proasellus meridianus</i>	4
<i>Cordulia aenea</i>	1 <i>Limnephilus marmoratus</i>	2 <i>Propappus volki</i>	4
<i>Corynoneura</i>	2 <i>Limnephilus nigriceps</i>	2 <i>Psammoryctides albicola</i>	3
<i>Cricotopus bicinctus</i>	3 <i>Limnephilus politus</i>	2 <i>Psectrocladius obivus</i>	3
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	1 <i>Limnephilus rhombicus</i>	3 <i>Psectrocladius oxyura</i>	2
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	3 <i>Limnesia fulgida</i>	3 <i>Psectrocladius psilopterus</i>	3
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	2 <i>Limnesia maculata</i>	4 <i>Psectrocladius sordidellus</i>	4
<i>Cymatia coleoprata</i>	4 <i>Limnesia polonica</i>	3 <i>Psectrocladius sordidellus/ limbatellus</i> soortsgroep	4
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	3 <i>Limnesia undulata</i>	4 <i>Pseudochironomus prasinatus</i>	2
<i>Cyrnus flavidus</i>	3 <i>Limnochares aquatica</i>	3 <i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2
<i>Cyrnus insolutus</i>	2 <i>Lipiniella arenicola</i>	1 <i>Radix auricularia</i>	2
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	5 <i>Lithax obscurus</i>	1 <i>Ranatra linearis</i>	1
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	1 <i>Lithoglyphus naticoides</i>	5 <i>Segmentina nitida</i>	4
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	3 <i>Lymnaea stagnalis</i>	3 <i>Sisyra</i>	2
<i>Dero digitata</i>	3 <i>Lype phaeopa</i>	1 <i>Sphaerium solidum</i>	3
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	1 <i>Lype reducta</i>	1 <i>Spirosperma ferox</i>	2
<i>Dicrotendipes modestus</i>	1 <i>Marstoniopsis scholtzi</i>	5 <i>Stictochironomus</i>	4
<i>Dicrotendipes tritonus</i>	4 <i>Mesovelgia furcata</i>	6 <i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	2
<i>Dolomedes plantarius</i>	1 <i>Microchironomus tener</i>	4 <i>Sympecma fusca</i>	1
<i>Dreissena polymorpha</i>	6 <i>Micronecta</i>	5 <i>Theodoxus fluviatilis</i>	4
<i>Dugesia tigrina</i>	3 <i>Micronecta minutissima</i>	4 <i>Theromyzon tessulatum</i>	2
<i>Ecnomus tenellus</i>	3 <i>MICRONECTA SCHOLTZI</i>	4 <i>TINODES WAENERI</i>	1
<i>Einfeldia carbonaria</i>	4 <i>Microtendipes chloris agg</i>	5 <i>Tiphys ornatus</i>	3
<i>Einfeldia dissidens</i>	5 <i>Microvelia buenoi</i>	2 <i>Tribelos intextus</i>	3
<i>Endochironomus dispar</i>	3 <i>Microvelia reticulata</i>	3 <i>Tricholeiochiton fagesi</i>	2
<i>Ephemera glaucops</i>	2 <i>Midea orbiculata</i>	4 <i>Unio crassus nanus</i>	2
<i>Ephemera vulgata</i>	2 <i>Mideopsis orbicularis</i>	3 <i>Unionicola gracilipalpis</i>	3
<i>Erotesis baltica</i>	1 <i>Molanna albicans</i>	1 <i>Unionicola parvipora</i>	3
<i>Erythromma najas</i>	3 <i>Molanna angustata</i>	2 <i>Valvata cristata</i>	3
<i>Eylais discreta</i>	2 <i>Mystacides longicornis</i>	4 <i>Zavreliella marmorata</i>	3
<i>Eylais hamata</i>	2 <i>Mystacides nigra</i>	2	

#### 10.4.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlaten:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa

De maatlat voor diepe, matig grote meren is gelijk aan die van de ondiepe, matig grote meren (paragraaf 6.4.3). Deze is voor meerdere typen meren, waaronder het onderhavige, ontwikkeld en getest. De maatlat bestaat uit drie deelmaatlaten op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen (tabel 10.4.3a). Voor de totaal beoordeling zijn de uitkomsten van een deelmaatlat omgezet in discontinue scores (tabel 10.4.3b).

TABEL 10.4.3A SCORETABEL DEELMAATLATTEN M20.

Deelmaatlat	Waarde (%)	score
DN % (abundantie)	≥ 50	0
	≥ 26 - < 50	1
	< 26	2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	≥ 5 - < 50	1
	≥ 50	2
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	≥ 5 - < 20	1
	≥ 20 - • 33	2
	> 33	3

TABEL 10.4.3B BEPALING EINDOORDEEL VOOR MACROFAUNA VAN NATUURLIJKE MEREN M20 AAN DE HAND VAN DE SCORES VOOR DEELMAATLATTEN.

Score		Eindscore	Ecologische status	
Deelmaatlat DN % (abundantie)	deelmaatlat KM % (aantal taxa)	Deelmaatlat KM % + DP % (abundantie)	Kwaliteits- klasse	
0	nvt	nvt	1	Slecht
1 of 2	0	0	1	Slecht
1 of 2	1	1	2	Ontoereikend
1	1	2	3	Matig
1 of 2	2	1	3	Matig
1	2	≥ 2	4	Goed
2	1	≥ 2	4	Goed
2	2	≥ 2	5	Zeer goed

#### 10.4.4 VALIDATIE

De toetsing van de meetlat (paragraaf 6.4.4) geldt ook voor diepe meren, omdat gegevens uit de Limnodata Neerlandica met de aanduiding wielen/kolken of zand/grindputten zijn opgenomen (mits een standaardbemonstering beschikbaar was of een samenstelling van meerdere deelmonsters). Het beoordelingssysteem voor zand- grind- en kleigaten (STOWA 1994) kon niet gebruikt worden, omdat deze de macrofauna niet behandelt. Vervolgens zijn de monsters geselecteerd waarvan in de literatuur een expertoordeel over de toestand van de plas kon worden achterhaald. In de dataset zijn van de diepe wateren 45 monsters van verschillende locaties vertegenwoordigd. Het expertoordeel van de plas kan betrekking hebben op plankton, waterkwaliteit, waterplanten, macrofauna of een combinatie. Daarnaast kan een disharmonie in tijd d.w.z. in moment van oordeel en van bemonsteringsdatum aan de orde zijn. In een onbekend deel van de dataset is dus een afwijking te verwachten tussen expertoordeel van de plas en de toestand van de macrofauna in het monster. Daarnaast is bij de validatie een tweede dataset onafhankelijk van de eerste gebruikt, met gegevens van macrofauna in het littoraal van 40 niet of weinig beïnvloede zandwinputten, d.w.z. van diepe wateren. De maatlat is dus van toepassing voor macrofauna van ondiepe zones in matig grote, diepe meren en plassen.

## 10.5 VIS

### 10.5.1 INDICATOREN

Voorbeelden van indicatoren voor de visstand van stilstaande zoete wateren zijn: aan- of afwezigheid, aantallen of biomassa van bepaalde (groepen van) soorten, de leeftijdsopbouw van een populatie of de gezondheidstoestand van individuele exemplaren. Goede indicatoren (voor de KRW) moeten de referentievissstand adequaat kunnen beschrijven, in staat zijn de huidige visstand te beoordelen ten opzichte van die referentie, robuust zijn en gekoppeld zijn aan een gestandaardiseerde bemonsteringsmethode. Ook moeten ze in staat zijn de natuurlijke variatie te onderscheiden van menselijke invloeden (pressoren). Met het oog hierop is een keuze gemaakt voor indicatoren die vooral gebaseerd zijn op de samenstelling van de visgemeenschap als geheel en niet op individuele (zeldzame) soorten. Algemene soorten spelen hierin terecht een belangrijke rol. Niet alleen is de kennis van deze soorten groot maar ook de indicatieve waarde voor het ecologisch functioneren van een water (bijv. brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2003) wordt hier in detail op ingegaan.

Het *aandeel limnofielen* of plantminnende vis (snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje) is sterk gerelateerd aan de plantenrijkdom (oeverplanten en waterplanten).

Het *aandeel 'black fish'* (zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper) is indicatief voor de aanwezigheid van verlandingszones, deze zijn in natuurlijke systemen in meer of mindere mate aanwezig, afhankelijk van de dimensie van het water.

*Baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in de voedselarmere (oligotrofe tot eutrofe vaak heldere), plantenarme wateren. Dominantie van brasem, snoekbaars en karper is daarentegen kenmerkend voor hypertrofe plassen. Deze deelmaatlat is vooral voor 'kale', dat wil zeggen plantenarme wateren geschikt om het effect van eutrofiering op de visstand te toetsen.

*Aandeel benthivoren*. Deze indicator wordt bepaald aan de hand van de lengteklasseverdeling van soorten (boven een bepaalde lengte kunnen vissen overschakelen naar macrofauna als voedselbron) en zegt iets over het voedselweb van een water. Een hoog aandeel benthivoren wijst op een overheersende rol van de bodem (macrofauna) en impliciet op een relatief minder belangrijke rol voor het pelagische (waterkolom) voedselweb. Het aandeel benthivoren neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water.

Het *aandeel piscivoren* of vis-etende vis laat zien of er een evenwichtige verdeling roofvis-prooivis aanwezig is. Dit heeft een link met het aandeel benthivoren, in sterk door benthivoren gedomineerde systemen is het aandeel roofvis vaak zeer laag. De roofvis met de belangrijkste regulerende werking op de prooivis in stilstaande zoete wateren is de snoek, deze soort heeft een sterke binding met de oeverzone.

### 10.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden afgeleid van de referentievissstand voor een specifiek water (in termen van soorten en biomassa). Dit is sterk afhankelijk van de oppervlakteverdeling van de genoemde habitats (ondiep/diep, plantenrijk etc.). De referentiewaarden voor de indicatoren zijn theoretisch afgeleid van de beschikbare data en zijn vervolgens getoetst aan data van de 'best sites'. Voor M20 zijn dit enkele meren in Polen en Rusland die representatief zijn geacht voor de Nederlandse situatie (Witteveen+Bos, 2003). De gevolgde methode in het kort:

- 1) Analyse van beschikbare bestandsschattingen (kilogram per hectare per soort),
- 2) Vertaling naar mogelijke combinaties van soorten (er zijn slechts een beperkt aantal visgemeenschappen vanwege het beperkte aantal vissoorten),
- 3) Relateren van deze visgemeenschappen aan systeemkenmerken (dimensie, plantenrijkdom, voedselrijkdom),
- 4) Bepalen visgemeenschap in de referentie aan de hand van systeemkenmerken KRW-type,
- 5) Bepalen waarde van indicatoren per visgemeenschap.

De uitkomst van de tweede stap lijkt sterk op de bekende OVB viswatertypering (Quack, 1996).

In de referentiesituatie kwam de oligotroof, heldere situatie naar verwachting het meest voor. De bijbehorende visgemeenschap is baars-blankvoorn. Hierbij is uitgegaan van een overheersend aandeel diep water, in plassen met een groter aandeel ondiep water kunnen meer limnofielen worden aangetroffen. De klassengrenzen tussen de ZGET en de GET van de indicatoren worden aangegeven in tabel 10.5.2a.

**TABEL 10.5.2A KLASSENGRENS TUSSEN ZGET EN GET VOOR HET TYPE M20.**

indicator	referentie (baars-blankvoorn)
aandeel benthivoren	<35%
aandeel black fish	>5%
aandeel limnofielen (en snoek)	>25%
aandeel piscivoren	>25%
BA+BV in % van alle eurytopen	>45%

### 10.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiering) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasem-snoekbaars. De totaalbeoordeling (maatlat) wordt afgeleid van de scores van de individuele indicatoren (of deelmaatlaten), tabel 10.5.3a geeft de klassengrenzen weer.

**TABEL 10.5.3A KLASSENGRENS VAN DE MAATLAT EN DE DEELMAATLATTEN VOOR DE VIJF KWALITEITSKLASSEN.**

	factor	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Constante	0,43					
aandeel piscivoren (%)	0,0022	< 3	< 7	< 16	< 25	≥ 25
aandeel benthivoren (%)	-0,0046	> 64	> 53	> 39	> 35	≤ 35
BA+BV in % van alle eurytopen	0,0042	< 7	< 18	< 32	< 45	≥ 45
aandeel black fish (%)	0,014	< 0	< 0	< 2	< 5	≥ 5
aandeel limnofielen (%)	0,0074	< 4	< 4	< 11	< 25	≥ 25
totaalbeoordeling		< 0,20	< 0,30	< 0,52	< 0,76	> 0,76

De klassengrenzen voor de deelmaatlaten en de totaalbeoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand. De grenzen hiertussen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen), expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld.

De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. De wegingsfactoren zijn bepaald aan de hand van de relatie met de visgemeenschappen en worden als volgt gebruikt:

Totaalwaarde = constante + (factor<sub>piscivoren</sub> \* % piscivoren) + (factor<sub>benthivoren</sub> \* % benthivoren)  
etc...

Als voorbeeld voor de grens tussen GET en ZGET worden de waarden uit de tabel ingevuld:  
0,43 + 0,0022 \*25 -0,0046 \*35 + 0,0042 \*45 + 0,014 \*5 + 0,0074 \*25 = 0,76.

Indien niet alle deelmaatlatten bekend zijn (bijv. wanneer lengteklassen niet zijn onderscheiden) kan de totaalbeoordeling ook bepaald worden aan de hand van het gewogen gemiddelde van de indicatiewaarden van soorten en hun biomassa.

#### 10.5.4 VALIDATIE

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, hiervoor moeten nieuwe data worden verzameld.

#### 10.5.5 TOEPASSING

Tabel 10.5.5a geeft de resultaten van een toepassing van de maatlat op een aantal meren in Polen (P) en in de Donaudelta (D), een Noord-Hollands meer en twee zandwinplassen (kleiner dan 50 ha.). Bedacht moet worden dat de meren worden beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. De Nederlandse meren zijn zeker sterk veranderd, wat betekent dat de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen nog verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

**TABEL 10.5.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE NEDERLANDSE EN BUITENLANDSE MEREN.**

water	oppervl k (ha)	gem. diepte (m)	aandeel limnofielen	aandeel black fish	aandeel BA+BV in % alle eurytopen	aandeel benthivoren	aandeel piscivoren	Totaal oordeel
Rosu (D)	1397	3.8	34	2	27	n.b.	n.b.	0,87
Tschernavskoe (P)	65	3.5	5	1	100	n.b.	n.b.	0,94
Somino (P)	21	3.3	23	5	97	n.b.	n.b.	1,00
Demeneec (P)	7	3.3	21	6	95	n.b.	n.b.	0,99
Ratschkovo (P)	2.4	4	8	0	98	n.b.	n.b.	1,00
Alkmaardermeer	>50	>3	2	0	21	63	19	0,29
Casteleijnsplas	< 50	>6	34	0	38	13	66	0,93
Geestmerambacht	< 50	>6	11	1	28	21	14	0,58

Uit de tabel blijkt dat de buitenlandse meren allen zeer goed scoren, van de grote meren (Rosu) tot de kleine (Demeneec). Het Alkmaardermeer is het enige Nederlandse (kunstmatig diepe) meer dat tot dit type behoort en waarvan bij ons ook visstandgegevens bekend zijn. Dit meer scoort ontoereikend. Van de kleinere plassen (<50 hectare) scoort de Casteleijnsplas zelfs zeer goed, dit is ook een zeer heldere, voedselarme plas. De voedselrijkere Geestmerambachtplas in Noord-Holland scoort echter ook zeer goed. Gezien de geringe beschikbaarheid van data en de moeilijke bemonstering van de zeer diepe plassen is het moeilijk om op dit moment de waarde van de maatlat te beoordelen. Mogelijk dat validatie met nieuwe gegevens aanleiding geeft tot een aanpassing van de klassengrenzen.

### 10.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002). De gepresenteerde beoordelingsmethode is namelijk afgestemd op de bemonsteringsinspanning die het handboek hanteert. De gestandaardiseerde bemonstering volgens het handboek is niet uitputtend. Deze methode is daarom adequaat voor een goede kwantitatieve bemonstering van meer algemene, goed te bemonsteren soorten. Gezien de geringere trefkans stellen zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten hogere eisen aan de monitoringsinspanning.

De gepresenteerde uitwerking wordt in een later stadium mogelijk uitgebreid met de indicatoren 'diversiteit' en 'aanwezigheid 0+'. Deze beide indicatoren geven extra informatie over de habitatdiversiteit in een water en over de paaimogelijkheden voor vis. Op dit moment kunnen ze echter nog niet gekwantificeerd worden.

## 10.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

## 10.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 11

## GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)

### 11.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	0-0,3
vorm	-	niet-lijn
geologie >50%		kiezel
diepte	m	> 3
oppervlak	km <sup>2</sup>	> 100
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	1-4

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingsstelsel:

NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
AS-deel 9 nr. 1	Meren: zeer diep water
AS-deel 9 nr. 2	Meren: diep water
AS-deel 12 nr. 6	Grote, diepe duinwateren
STOWA type 115	Overige (harde) wateren

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

#### GEOGRAFIE

Groot, vlakvormig, ondiep, stilstaand, gebufferd zoet water. Hoewel niet natuurlijk ontstaan, zijn het Markermeer en het IJsselmeer voorbeelden van deze meren. Een natuurlijk voorbeeld is Peipsi, een meer in Estland-Rusland. In Nederland zijn de meren ontstaan door het afsluiten van zeearmen, waarachter de ontstane ondiepten half-natuurlijk in stand worden gehouden. Sommige meren hebben een natuurlijke oorsprong, maar de meeste actuele wateren zijn sterk veranderde afgeleiden.



## HYDROLOGIE

De systemen verschillen in de bijdrage van verschillende aanvoerbronnen. Belangrijk zijn de aanvoer van grote en kleine rivieren, neerslag en kwel. Daarnaast ook (lokaal en regionaal) grondwater. Compartimentering kan ertoe leiden dat verschillende delen van bestaande watersystemen een andere verdeling van typen water krijgen. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna.

## STRUCTUREN

Het bodemtype (onderwaterbodem) bestaat uit zand en klei. Als gevolg van de diepte heeft golfwerking minder invloed. Transport van deeltjes wordt gekenmerkt door sedimentatie, terwijl erosie van minder betekenis is. Het betreft veelal relictten van stroomgeulen uit een brakke periode of gebieden die zijn gebruikt voor zandwinning.

## CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch). De zichtdiepte bedraagt meerdere meters. In de zomerperiode kan (langdurig) stratificatie optreden. Er zijn relatief lage nutriëntenconcentraties in het water.

## BIOLOGIE

Primaire productie vindt plaats door algen. Er komen wel waterplanten voor, maar veelal niet in een dichte bedekking. In ondiepe delen komen verlandingsvegetaties voor maar ook ondergedoken waterplanten. De biomassa en diversiteit aan macrofauna is redelijk. In diepe meren is een donker compartiment aanwezig dat in de zomer (als gevolg van stratificatie) door een spronglaag wordt afgegrensd. Dit donkere diepe deel kent lage zuurstofgehalten en een lage temperatuur, waardoor een afwijkende, vrij soortenarme levensgemeenschap voorkomt. Bij het proces van primaire productie is uitsluitend fytoplankton betrokken, terwijl in de ondiepe delen vaatplanten een hoofdrol spelen. Omdat in een diep meer het voedselweb begint bij het fytoplankton, ontwikkelen de levensgemeenschappen van zoöplankton en de daarbijbehorende predatoren zich verschillend ten opzichte van een ondiep meer.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Er vindt een jaarlijkse successie van het fytoplankton plaats. Kiezelalgen hebben een competitief voordeel en domineren in het voor- en najaar terwijl groenalgen dominant zijn in de zomer. In diepe meren, waarin stratificatie en een spronglaag kan optreden, zijn mobiele algen zoals flagellaten een belangrijke groep. Sommige cyanobacteriënsoorten bezitten gasvacuolen en zijn daardoor in staat tot migratie in de waterkolom. Draadvormende cyanobacteriën groeien vaak op de spronglaag en zijn goed aangepast aan overleven onder lage lichtcondities. Drijfvaagvormende en draadvormige cyanobacteriën komen slechts incidenteel in de (na)zomer voor. Karakteristieke soorten voor deze type wateren zijn : *Aulacoseira islandica* (kiezelalg), *Ceratium hirundinella* (panserwieren of dinophyceae), *Sphaerocystis Schroeterii* (groenalg) en *Microcystis wesenbergii* (cyanobacterië). Maximum chlorofyl-a waarden liggen tussen 15 en 25 µg/l, het zomergemiddelde schommelt tussen 10 en 15 µg/l. De soortensamenstelling van de benthische diatomeeën wordt gedomineerd door meso-eutrafente tot eutrafente, circumneutrale tot alkalifiele zoetwatersoorten. Hypereutrafente soorten komen slechts in kleine aantallen voor. Flab is nauwelijks aanwezig.

## MACROFYTEN

Vegetaties van ondergedoken waterplanten en helofyten zijn beperkt tot de ondiepe zones van de meren. Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse, de Kranswieren-klasse en de Riet-klasse.

## MACROFAUNA

De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehalten, zoals de muggenlarve *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Aulodrilus pluriseta* en *Pelosclex ferox* en de watermijt *Piona paucipora*. In de golfslagzone komt een aantal oxyfiele of rheofiele soorten voor, zoals de slakken, de vedermuggen en de kokerjuffers. De ondiepe delen zijn vergelijkbaar met watertype M14.

## VISSEN

In de visstand van diepe plassen kunnen, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte de volgende gemeenschappen worden onderscheiden:

### VISGEMEENSCHAPPEN DIEPE (> 4 METER DIEPE) PLASSEN. NAAR: OVB (2002).

Bedekking emergente –en ondergedoken waterplanten	totaal-P (mg/l) indicatief	zicht-diepte (m)	Kenmerkende soorten	Belangrijkste begeleidende soorten	type
15 – 50%	< 0,01	>3	BA, BV	PA, KM, BI, RV, DD, TD, KW, SN, RG	BAARS-BLANKVOORN
5-20%	< 0,1	1-3	BV, BR	BA, PA, SB	BLANKVOORN-BRASEM

BA	Baars	KB	Kolblei	RD	Rivieronderpad
BI	Bittervoorn	KK	Kroes(karper)	RV	Ruisvoorn
BR	Brasem	KM	Kleine modderkruiper	SS	Snoek
BV	Blankvoorn	KW	Kwabaal	SB	Snoekbaars
DD	Driedoornige stekelbaars	MG	Grote marene	TD	Tienddoornige stekelbaars
GM	Grote modderkruiper	PA	Paling/aal	VE	Vetje
KA	Karper	PO	Pos	ZE	Zeelt

De visgemeenschap in het open water van deze meren wordt gedomineerd door eurytope soorten. De ondiepe (oever)zones met aquatische vegetatie bevatten een gevarieerde visstand met een belangrijke functie als opgroeigebied voor het broed van eurytope soorten en leefgebied voor limnofiele soorten. De verhouding diep:ondiep bepaalt voor een belangrijk deel de ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie en de samenstelling van de visgemeenschap. In vergelijking met type M20 zal in type M21 het aandeel eurytope vissoorten die het open water bewonen groter zijn en het aandeel oevergebonden/limnofiele vissoorten kleiner.

## 11.2 FYTOPLANKTON

### 11.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). De fytoplanktensamenstelling wordt beïnvloed door verschillende factoren met nutriënten, graas, zout en licht als belangrijkste. Bepaalde soorten kunnen positief of negatief indicatief zijn voor deze factoren. Voor de soortensamenstelling zijn voor dit watertype zowel positieve als negatieve indicatoren geselecteerd op grond van expertbeoordeling en literatuur (Knopf *et al.*, 2000). Voor de beoordeling zal echter alleen van de negatieve soorten gebruik moeten worden gemaakt.

### 11.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij  $14,3 \mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is  $2,7 \mu\text{g l}^{-1}$ .

#### SOORTENSAMENSTELLING

Kiezelalgen domineren in het voorjaar en najaar terwijl groenalgen dominant zijn in de zomer. Daarnaast vormen panserwieren (of dinophyceae) en flagellaten (Cryptophyceae, Euglenophyceae) een karakteristieke groep. Drijfslagvormende en draadvormige cyanobacteriën komen slechts incidenteel in de (na)zomer voor. Echter wel kunnen kleincellige cyanobacteriënsoorten in deze type meren voorkomen.

Het fytoplankton uit het noordelijke gedeelte van het Peipsi meer kan worden gebruikt als referentie. De belangrijkste soorten (Laugaste *et al.* 2001) stemmen redelijk goed overeen met de soorten die als kenmerkend worden beschreven voor het IJsselmeer. Van de sialalgen (desmidiaceeën) zijn er slechts een paar soorten van de geslachten *Closterium* en *Staurastrum* goed aangepast aan deze type wateren (Coesel 1998). De soortensamenstelling is eerder beschreven (zie globale referentie en indicatorlijst) en is gebaseerd op data (Laugaste *et al.* 2001; Suykerbuyk 1988; Suykerbuyk & Rooijackers, 1988) of op expert-judgement in het geval van de afwezigheid van gegevens. In de referentietoestand komen de negatieve indicatoren slechts incidenteel voor, dwz. met een aandeel van maximaal 10% (referentiewaarde 5%). Indien er geen lijsten met op soort gedetermineerd fytoplankton beschikbaar zijn, kan er ook worden gebruik gemaakt van de abundantie van coccale groenalgen, waaronder *Scenedesmus* spp. of *Tetrastrum* spp., en draad- of drijfslagvormende cyanobacteriën zoals *Anabaena* spp., *Aphanizomenon* spp., *Limnothrix* spp., *Microcystis* spp. en *Planktothrix* spp. Omdat de meeste soorten van de negatieve indicatorlijst in deze hoofdgroepen vallen, kunnen ze worden aangezien als een robuuste indicator. Naast de negatieve soorten komen in referentieomstandigheden zeker 30 soorten sialalgen (desmidiaceeën, ongeacht soort; referentiewaarde 50) worden gevonden, met minstens 6 kritische soorten (referentiewaarde 10).

De negatieve indicatoren zijn *Aulacoseira granulata*, *Nitzschia acicularis*, *Skeletonema subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, Chlorococcale groenalgen, *Dichotomococcus* sp., *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus* spp., *Tetrastrum komarekii*, *Anabaena* sp., *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanothece* spp., *Cyanodictium imperfectum*, *Limnothrix redekei*, *Lyngbya contorta*, *Microcystis aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *Pseudoanabaena mucicola*, *Planktothrix* spp. *Rhodomonas minuta*.

De kritische negatieve indicatoren voor type M21 zijn *Closterium ehrenbergii*, *C. kuetzingii*, *Cosmarium biretum*, *C. humile*, *C. insigne*, *C. obtusatum*, *C. protractum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii*, *Desmidium aptogonum*, *D. swartzii*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. crux-melitensis*, *Pleurotaenium trabecula*, *Staurastrum avicula*, *S. furcigerum*, *S. lunatum*, *Xanthidium antilopaeum*.

### 11.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

De grens tussen goed en matig voor chlorofyl-a concentraties ligt bij 28 µg l<sup>-1</sup> chlorofyl-a. De grens tussen matig en ontoereikend ligt bij 57 µg l<sup>-1</sup> chlorofyl-a en de norm loopt verder op voor de klassengrenzen tussen ontoereikend en slecht.

**TABEL 11.2.3A KLASSENGRENZEN VOOR ZOMERGEMIDDELTE VAN CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN VOOR DE WATERTYPE M21 MET BIJBEHORENDE EKR WAARDEN.**

Referentie-waarde (µg l <sup>-1</sup> )	Klasse bovengrens Zeer Goed (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Goed-matig (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Matig-ontoereikend (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens ontoereiken-slecht (µg l <sup>-1</sup> )
2,7	0,4	14,3	28	57	113

#### Soortensamenstelling

Cyanobacteriënsoorten zoals *Microcystis aeruginosa* kunnen incidenteel voorkomen in wateren met een goede tot zeer goede waterkwaliteit gebaseerd op het chlorofyl-a gehalte (Knopf *et al.*, 2000; Michielsen & Ibelings, 2002). In wateren die een zeer goede kwaliteit hebben behoren minder dan 10% van de aangetroffen soorten tot de negatieve indicatoren (Tabel 11.2.3b). De klassengrenzen zijn op dit moment dan ook op basis van expert beoordeling vastgesteld en de beoordeling dient mede te worden gebaseerd op de beter gedocumenteerde ontwikkelingsreeksen van positieve indicatoren, *i.c.* sialgalen. De hoogste EKR van beide beoordelingen van positieve indicatoren wordt rekenkundig gemiddeld met de EKR van de negatieve beoordeling. Bij de middeling wordt rekening gehouden met de schaalverschillen, waarbij teruggerekend wordt naar de schaalverdeling voor de positieve indicatoren en een lineair verloop van de schaal binnen een klasse wordt aangenomen. De deelmaatlaten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

**TABEL 11.2.3B NEGATIEVE INDICATOREN MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE IN REFERENTIE OMSTANDIGHEDEN EN BIJBEHORENDE NIET GETRANSFORMEERDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Positieve indicatoren	Klassen(grens)	Aantal soorten	EKR
Sieralgen algemeen	Referentiewaarde	50	1
	Zeer goed-goed	30	0,6
	Goed-matig	15	0,3
	Matig-ontoeikend	10	0,2
	Ontoeikend-slecht	5	0,1
Sieralgen kritische soorten	Referentiewaarde	10	1
	Zeer goed-goed	6	0,6
	Goed-matig	3	0,3
	Matig-ontoeikend	1	0,1
	Ontoeikend-slecht	0	0
Negatieve indicatoren	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoeikend	50	0,1
	Ontoeikend-slecht	70	0,07

#### 11.2.4 VALIDATIE

Voor validatie van de maatlat voor chlorofyl-a wordt verwezen naar het achtergrondhoofdstuk voor fytoplankton. De gekozen grenzen komen goed overeen met de door Mischke *et al.* (2002) voor Duitse meren voorgestelde waarden en het noordelijke gedeelte van het Peipsi meer (Möls *et al.*, 1996). De maatlat voor de soortensamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertmening.

#### 11.2.5 TOEPASSING

Voor het Markermeer is gebruik gemaakt van MWTL data uit 2002. Het zomergemiddelde chlorofyl-a gehalte was 56 µg/l. Dit komt uit op een matige toestand (met een EKR van 0,04). Bij de fytoplanktonsoortensamenstelling is vaak alleen tot op geslachtsniveau of zelfs niet verder dan 'klein, rond, ovaal' gedetermineerd. Voor de beoordeling met behulp van de soortensamenstelling is gebruik gemaakt van de abundantie van de cyanobacteriën *Aphanothece* sp., *Cyanodictyon imperfectum* en *Lyngbya* spp. en het aandeel van de coccale groenalgen en met name de soorten en geslachten van *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp., *Tetrastrum komareki*, *T. staurogeniforme*. De hoeveelheden van de groenalgen waren veel hoger dan die van cyanobacteriën. Hun gezamenlijke aandeel aan de populatie bedroeg 20% ( april t/m augustus, september mankeert). Het getal komt uit op een goede toestand (EKR 0,25).

Het totaal oordeel voor het Markermeer komt hiermee op matig. Bedacht moet worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren, erwijl het Markermeer sterk veranderd is. De maatlat kan hierdoor wijzigen en er kan een gunstiger beoordeling ontstaan.

## 11.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 11.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinitasie, verhoogde N- en P-concentraties, toevoer van sulfaat.
- Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress.
- Een niet-natuurlijk peilregime, waardoor slechtere omstandigheden ontstaan voor moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie) en beweiding treedt aantasting van de oevervegetaties op.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht. Scheepvaart kan dit proces versterken.
- Door begrazing door ganzen en vee kan verjonging van de oevers worden tegengewerkt.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in drie onderdelen tot het niveau van de groeivorm.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE**

De maximale groeidiepte waarop waterplanten kunnen groeien is diepe wateren lichtgelimiteerd. De berekening van het areaal ondergedoken waterplanten in de referentie is gebaseerd op empirische relaties tussen factoren die hierop van invloed zijn (zie achtergrond-document, Van den Berg *et al.*, 2002). Voorkomen van waterplanten is gedefinieerd als het deel van de begroeibare zone waar waterplanten groeien.. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten voor in de begroeibare zone en drijvende waterplanten vnl. op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In het algemeen zullen daarom ondergedoken waterplanten over een groter deel van de begroeibare zone voorkomen en een duidelijk hogere totaal-bedecking hebben dan drijvende waterplanten.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING DRIJFBLADPLANTEN**

Drijfbladplanten – vooral bestaande uit Gele plomp en Witte waterlelie – komen voor in de ondiepere en luwe delen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Voor grote meren is ook het jaarlijks overstroomde deel van de oever van groot belang voor de ecologische, chemische en hydromorfologische kwaliteit. Het voorkomen van helofyten in de oevers (vooral Riet, in mindere mate Kleine lisdodde en Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Ten behoeve van de maatlat wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm. Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn en beneden de laagwaterlijn worden niet in beschouwing genomen.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3-14B (gebufferd wiel) en 3.18B (diep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In tegenstelling tot bij het fytoplankton is de parameter 'biomassa' heel moeilijk te bepalen en niet zo geschikt voor fyto benthos. Daarnaast worden van diatomeeën meestal geen absolute aantallen bepaald. Meestal worden er enkele honderden exemplaren tot op de soort gedetermineerd en geteld, waarna het procentuele aandeel (= relatieve abundantie) van elke soort wordt berekend. De referentietoestand wordt bepaald door de aanwezigheid van een minimale relatieve abundantie van positieve indicatoren en een maximale van negatieve indicatoren van diatomeeëntaxa. Bij de selectie van de soorten werd uitgegaan van auto-ecologische informatie over trofie, saprobie, zuurgraad en zoutgehalte volgens de indexwaarden uit van Dam *et al.* (1994). De lijsten werden aangevuld door een aantal taxa, die op basis van deskundigenoordeel en de literatuur (Hofmann, 1994) als goede indicatoren bekend staan. De parameters die zijn gebruikt voor het onderscheiden van typen zijn: trofie en saprobie en zuurstofhuishouding van soorten, die de betreffende combinatie van zoutgehalte en zuurgraad horen. De fysisch-chemische beschrijving van de watertypen is vertaald in indexwaarden van Dam *et al.* (1994) van de gekozen classificaties. In de lijsten kunnen ook planktonisch levende soorten voorkomen, die zijn bezonken.

#### 11.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De indicatoren met hun deelmaatlat zijn als volgt gekwantificeerd:

##### ABUNDANTIE GROEVORMEN

De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is minimaal 2.89 m. De delen van het meer kleiner dan deze diepte vormen de begroeibare zone. De gemiddelde bedekking van de begroeibare zone door submerse vegetatie is tenminste 50%. De bedekking van drijfbladplanten bedraagt tenminste 5% van de begroeibare zone. Tenminste 70% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties. De bedekking van deze vegetaties is groter dan 50%. Zie voor een definitie van de oeverzone het achtergronddocument.

##### *Soortensamenstelling macrofyten*

Trofie is voor M21 als milieufactor meegenomen voor de deelmaatlat soortensamenstelling hydrofyten. Dit is gedaan op basis van expertbeoordeling. De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties in eerste instantie zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen en de daaraan ten grondslag liggende Natuurdoeltypen, en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. Daarnaast is een aantal plantengemeenschappen geschrapt omdat zij niet kenmerkend werden geacht voor grote wateren. Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd. Van deze lijst zijn soorten van de droge oever en soorten van droogvallende slikplaten geschrapt. Doelsoorten zoals opgenomen in het handboek bleken niet te zijn toegespitst op grote wateren en zijn maar voor een deel meegenomen in de soortenlijst. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een door fosfaat gelimiteerde situatie, waarin kranswieren de dominante onderwatervegetatie vormen.

Afhankelijk van de bedekking en de kenmerkendheid wordt een score toegekend. De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 11.3.2a). De totale maximale score voor waterplanten is 108 en voor helofyten 55.

**TABEL 11.3.2A SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIE TOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN.**

Groep/Soort	Kenmerkende waarde	score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
Hydrofyten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	0
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara major</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	4	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	4	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3	1	2	2
<i>Najas marina</i>	3	1	2	2
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	3	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	2	2



<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	3	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	1	1	0
<i>Zannichellia palustris s.l.</i>	3	1	2	2
Helofyten				
<i>Acorus calamus</i>	5	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	5	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	5	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	5	1	2	2
<i>Eleocharis palustris s.l.</i>	5	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	4	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	5	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	5	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	5	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	5	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	5	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	5	1	2	2
<i>Rumex hydrolypatherum</i>	5	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	5	1	3	4
<i>Scirpus maritimus</i>	5	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	5	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	5	1	2	2

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In de referentie-omstandigheden ligt het aandeel van *positieve* soorten aan de relatieve abundantie boven 50% (referentiewaarde 70%). Daarbij kan deze waarde voor een groot aandeel door *Achnanthes minutissima* worden bepaald. Negatieve indicatorsoorten komen slechts incidenteel voor met een aandeel van maximaal 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve soorten aanwezig in referentiecondities zijn: *Amphora copulata*, *Achnanthes clevei*, *A. minutissima*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira italica*, *Caloneis bacillum*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella cymbiformis*, *C. microcephala*, *Denticula kuetzingii*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *E. turgida*, *Eunotia acus*, *E. formica*, *E. gracilis*, *E. pectinalis*, *E. praerupta*, *Fragilaria capucina*, *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. parasitica*, *Frustulia vulgari*, *Gomphonema acuminatum*,

*G.affine*, *G. augur*, *G. dichotomum*, *G.sarcophacus*, *G. subclavatus*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Navicula bacillum*, *N. capitata*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. .rheinhardtii*, *N. radiosa*, *N. tripunctata*, *Neidium affine*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. dissipata*, *N. fonticola*, *N. gracilis*, *N. linearis*, *N. nana*, *N. sinuate*, *Pinnularia borealis*, *P. maior*, *P. mesolepta*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *Surirella caprioni*, *S. splendida*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*.

De negatieve soorten die in geringe mate aanwezig zijn in referentie condities zijn:

*Achnanthes hungarica*, *Aulacoseira granulata*, *Bacillaria paradoxa*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. molestiformis*, *N. minima*, *N. seminulum*, *Nitzschia acicularis*, *N. archibaldii*, *N. capitellata*, *N. frustulum*, *N. palea*, *N.paleacea*, *N. seminulum*, *N. tubicola gr. Ganderheimiensis*, *N. umbonata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. parvus*.

### 11.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld, omdat alle drie even belangrijk zijn. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie het achtergronddocument.

#### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3. De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. Voor drijvende vegetatie is een optimum geformuleerd; de vegetatie behoort aanwezig te zijn, maar een overmaat is een teken van eutrofiëring. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 11.3.3a).

TABEL 11.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN.

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submerse vegetatie (bedekking van het begroeibare oppervlak)	< 1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Drijvende vegetatie (bedekking begroeibare oppervlak)	< 0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
Oevervegetatie	0-20%	> 40%	30-40%	20-30%	60-80%	80-100%
		20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

#### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor waterplanten wordt tenminste 40% van de maximale score van 108 wordt gehaald. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4). Gezien de diversiteit van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten kunnen optreden, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden. Dergelijke soorten wegen vooralsnog niet mee, met uitzondering van niet-kenmerkende Rode-Lijstsoorten. Na validatie op een voldoende groot aantal voorbeeldmeren, kan de lijst met waterplanten zo nodig worden bijgesteld. Voor helofyten is de maximale score van 55 (tabel 11.3.3b).

**TABEL 11.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE EN DE ABSOLUTE SCORE.**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Waterplanten (% van de maximale score van 108)	< 5% [0-5]	5-10% [6-11]	10-20% [11-22]	20-40% [23-43]	40-60% [43-65 en meer]	50% [54]
Helofyten (% van de maximale score van 55)	0-20% [0-11]	20-40% [12-22]	40-60% [23-33]	60-80% [34-44]	80-100% [45-55]	90% [50]

**DEELMAATLAT FYTOBENTHOSSAMENSTELLING**

Positieve en negatieve indicatoren vormen twee afzonderlijke onderdelen van deze deelmaatlat (tabel 11.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitsratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De eindscore voor dit kwaliteitselement wordt berekend volgens de procedure beschreven in het achtergronddocument.

**TABEL 11.3.3C POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN EN BIJBEHORENDE NIET GETRANSFORMEERDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Groep van soorten	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Klassengrens zeer goed-goed	50	0,7
	Klassengrens goed-matig	30	0,4
	Klassengrens matig-ontoereikend	10	0,1
	Klassengrens ontoereikend-slecht	5	0,07
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Klassengrens zeer goed-goed	10	0,5
	Klassengrens goed-matig	30	0,2
	Klassengrens matig-ontoereikend	50	0,1
	Klassengrens ontoereikend-slecht	70	0,07

**11.3.4 VALIDATIE**

Voorbeelden van M21 in Nederland zijn het Markermeer en het IJsselmeer, hoewel deze meren niet natuurlijk zijn ontstaan. Een natuurlijk voorbeeld is Peipsi, een meer in Estland. Validatie van de maatlatten met data van referentiegebieden (buitenlandse meren) dient nog plaats te vinden.

**11.3.5 TOEPASSING****SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Het IJsselmeer is getoetst als voorbeeld voor type M21. Voor de onderdelen van deelmaatlat groeivormen waren geen gegevens beschikbaar. Middeling van de overige 2 deelmaatlatten leidt tot het oordeel van een matige toestand. In onderstaande tekst worden de toetsings-grootheden voor de periode 1996-2001 uitgewerkt. Voor de maatlat soortensamenstelling macrofyten is de gemiddelde soortensamenstelling van deze periode gebruikt. Bij de toetsing zijn resultaten van de MWTL-waterplantenraaien omgezet naar één van de drie abundantieklassen.

- Kranswierengegevens zijn niet op soort beschikbaar; hier is een inschatting gemaakt van de soortensamenstelling met bijbehorende abundantieklasse.

- *Ruppia maritima*, die vrij veel voorkomt in dit verzoete meer, geeft geen bijdrage aan de score (score 0).
- *Chara canescens* is gewaardeerd als elk ander kranswier.

De niet getransformeerde EKR voor hydrofyten voor het IJsselmeer komt uit op  $20/54=0,37$  (periode 1996-2001). Dit komt overeen met de matige toestand. De deelmaatlat helofyten kon niet worden berekend. De deelmaatlatscore te gebruiken voor middeling met andere maatlatten =  $0,4+(((23-20)/12)*0,2=0,45$ .

#### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor het Markermeer is gebruik gemaakt van data uit 2002. Er werden 2 monsters gedetermineerd. Het gemiddelde percentage positieve indicatoren (o.a. *Cocconeis placentula*, *Fragilaria construens*, *Nitzschia dissipata*) was 30%, de grens tussen matig en goed. Het percentage van de negatieve indicatoren lag op 1%, dat komt uit op een zeer goede toestand.

## 11.4 MACROFAUNA

### 11.4.1 INDICATOREN

Grote, diepe meren zijn qua dimensies vergelijkbaar met afgesloten zeearmen en verzoete binnenzeeën. Hierin zijn van nature soorten te verwachten die indicatief zijn voor:

- zoet water (dus geen brakke soorten; deze verdwijnen na langdurige afsluiting);
- groot water met open bodem (soorten van zicht en ruimte);
- golfslagzone (oxy- of rheofiele soorten);
- aanvoer van oppervlaktewater van elders (bijv. uit rivieren);
- hard substraat zoals veenbanken en dood hout vanwege beveractiviteiten of aanvoer uit rivieren;
- soorten van zandbodem (psammofiele soorten).

Daarentegen hebben soorten van verlandingsmilieus en complete vegetatiezonering minder kans in grote wateren vanwege dynamiek door verschijnselen als golfploop en kruiend ijs. Een indruk van de soortensamenstelling in een groot diep water geeft het uitgebreide onderzoek van Smit (1995) aan het Volkerak-Zoommeer in de eerste jaren na afsluiting. De gegevens uit het onderzoek zijn echter onvoldoende representatief voor een natuurlijk meer omdat kolonisatie tijdens het onderzoek nog gaande was en het meer aan eutrofiering onderhevig is.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen aantallen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 33 (=klasse 5; tabel 6.4.2a). Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor samenstelling van de taxonlijsten van deze categorieën is het aquatische supplement van het Handboek natuurdoeltypen en het onderzoek van Smit (1995) geraadpleegd en zijn de gegevens van het Maasplassengebied (Klink & de La Haye, 2000) in ogenschouw genomen. De lijst met kenmerkende soorten is gebaseerd op onvoldoende gegevens en heeft daarom nog de status van 'voorlopig'.

#### 11.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De referentiewaarden van de abundanties van de indicatoren in de taxonlijsten zijn bepaald door door uit te gaan van het gemiddelde aantal van ieder taxon bepaald aan de hand van de beschikbare bronnen voor meest representatieve wateren. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 11.4.2a en b).

**TABEL 11.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M21. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Positieve soorten	k	Negatieve soorten	k
<i>Caenis horaria</i>	6	<i>Chironomus</i>	6
<i>Cladotanytarsus</i>	6	<i>Corophium curvispinum</i>	6
<i>Dreissena polymorpha</i>	7	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	6
<i>Endochironomus albipennis</i>	6	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	6	<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Micronecta scholtzi</i>	6	<i>Hypania invalida</i>	7
<i>Pisidium</i>	6	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	6
<i>Stylaria lacustris</i>	6	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6
<i>Tanytarsus</i>	6	<i>Neomysis integer</i>	6
		<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
		<i>Radix ovata</i>	6
		<i>Radix peregra</i>	6
		<i>Tubifex tubifex</i>	6
		<i>Valvata piscinalis</i>	6

**TABEL 11.4.2B POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M21 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	3	<i>Forelia liliacea</i>	3	<i>Piona coccinea</i>	4
<i>Amphichaeta</i>	4	<i>Gomphus pulchellus</i>	0	<i>Piona paucipora</i>	0
<i>Anabolia brevipennis</i>	0	<i>Hydrachna conjecta</i>	2	<i>Piona pusilla pusilla</i>	3
<i>Anabolia nervosa</i>	3	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	0	<i>Piscicola geometra</i>	3
<i>Ancyclus fluviatilis</i>	2	<i>Hydroptila tineoides</i>	0	<i>Pisidium henslowanum</i>	4
<i>Anodonta anatina</i>	2	<i>Hygrobates trigonicus</i>	0	<i>Pisidium moitessierianum</i>	3
<i>Aulodrilus limnobius</i>	2	<i>Leptocerus tineiformis</i>	0	<i>Pisidium nitidum</i>	2
<i>Aulodrilus pigueti</i>	2	<i>Libellula fulva</i>	0	<i>Pisidium supinum</i>	3
<i>Aulodrilus pluriseta</i>	2	<i>Limnephilus incisus</i>	0	<i>Planaria torva</i>	2
<i>Brachytron pratense</i>	0	<i>Limnephilus marmoratus</i>	0	<i>Platambus maculatus</i>	1
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	4	<i>Lipiniella arenicola</i>	1	<i>Polypedilum bicrenatum</i>	3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	3	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	5	<i>Proasellus meridianus</i>	4
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	3	<i>Lype phaeopa</i>	0	<i>Propappus volki</i>	4
<i>Cyrnus flavidus</i>	3	<i>Lype reducta</i>	0	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	0
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	3	<i>Microchironomus tener</i>	2	<i>Sphaerium solidum</i>	3
<i>Dolomedes plantarius</i>	0	<i>Micronecta</i>	5	<i>Spirosperma ferox</i>	2
<i>Dreissena polymorpha</i>	6	<i>Microtendipes chloris agg</i>	4	<i>Stictochironomus</i>	4
<i>Einfeldia dissidens</i>	5	<i>Mideopsis orbicularis</i>	3	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	1
<i>Ephemera glaucops</i>	0	<i>Molanna albicans</i>	0	<i>Sympecma fusca</i>	1
<i>Ephemera vulgata</i>	0	<i>Mystacides longicornis</i>	4	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	4
<i>Erythromma najas</i>	3	<i>Parakiefferiella bathophila</i>	3	<i>Theromyzon tessulatum</i>	2
<i>Eylais hamata</i>	2	<i>Phaenopsectra</i>	3	<i>Tinodes waeneri</i>	0
<i>Forelia curvipalpis</i>	0	<i>Physella acuta</i>	4	<i>Unio crassus nanus</i>	2

#### 11.4.3 MAATLAT

Er zijn te weinig gegevens voorhanden om een maatlat specifiek voor dit type meer uit te werken. Bij gebrek aan beter is het gebruik van de maatlat ontwikkeld voor matig grote, ondiepe en diepe meren (zie paragraaf 6.4.3) te overwegen.

#### 11.4.4 VALIDATIE

Er waren geen gegevens van grote, diepe wateren voorhanden om de toepassing van de meetlat te toetsen.

### 11.5 VIS

#### 11.5.1 INDICATOREN

Voorbeelden van indicatoren voor de visstand van stilstaande zoete wateren zijn: aan- of afwezigheid, aantallen of biomassa van bepaalde (groepen van) soorten, de leeftijdsopbouw van een populatie of de gezondheidstoestand van individuele exemplaren. Goede indicatoren (voor de KRW) moeten de referentievisstand adequaat kunnen beschrijven, in staat zijn de huidige visstand te beoordelen ten opzichte van die referentie, robuust zijn en gekoppeld zijn aan een gestandaardiseerde bemonsteringsmethode. Ook moeten ze in staat zijn de natuurlijke variatie te onderscheiden van menselijke invloeden (pressoren). Met het oog hierop is een keuze gemaakt voor indicatoren die vooral gebaseerd zijn op de samen-

stelling van de visgemeenschap als geheel en niet op individuele (zeldzame) soorten. Algemene soorten spelen hierin terecht een belangrijke rol. Niet alleen is de kennis van deze soorten groot maar ook de indicatieve waarde voor het ecologisch functioneren van een water (bijv. brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2003) wordt hier in detail op ingegaan.

Het *aandeel limnofielen* of plantminnende vis (snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje) is sterk gerelateerd aan de plantenrijkdom (oeverplanten en waterplanten).

Het *aandeel 'black fish'* (zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper) is indicatief voor de aanwezigheid van verlandingszones, deze zijn in natuurlijke systemen in meer of mindere mate aanwezig, afhankelijk van de dimensie van het water.

*Baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in de voedselarmere (oligotrofe tot eutrofe vaak heldere), plantenarme wateren. Dominantie van brasem, snoekbaars en karper is daarentegen kenmerkend voor hypertrofe plassen. Deze deelmaatlat is vooral voor 'kale', dat wil zeggen plantenarme wateren geschikt om het effect van eutrofiering op de visstand te toetsen.

*Aandeel benthivoren*. Deze indicator wordt bepaald aan de hand van de lengteklasseverdeling van soorten (boven een bepaalde lengte kunnen vissen overschakelen naar macrofauna als voedselbron) en zegt iets over het voedselweb van een water. Een hoog aandeel benthivoren wijst op een overheersende rol van de bodem (macrofauna) en impliciet op een relatief minder belangrijke rol voor het pelagische (waterkolom) voedselweb. Het aandeel benthivoren neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water.

Het *aandeel piscivoren* of vis-etende vis laat zien of er een evenwichtige verdeling roofvis-prooivis aanwezig is. Dit heeft een link met het aandeel benthivoren, in sterk door benthivoren gedomineerde systemen is het aandeel roofvis vaak zeer laag. De roofvis met de belangrijkste regulerende werking op de prooivis in stilstaande zoete wateren is de snoek, deze soort heeft een sterke binding met de oeverzone.

### 11.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden afgeleid van de referentievisstand voor een specifiek water (in termen van soorten en biomassa). Dit is sterk afhankelijk van de oppervlakteverdeling van habitats (ondiep/diep, plantenrijk etc.). Voor de grote, diepe wateren is het habitat open water dominant, afhankelijk van de trofiegraad is dat helder of troebel.

De referentiewaarden voor de indicatoren zijn theoretisch afgeleid van de beschikbare data en zijn vervolgens getoetst aan data van de 'best sites'. Voor M21 zijn geen data beschikbaar van best sites maar als voorbeelden kunnen enkele kleinere meren in Polen en Rusland dienen. De gevolgde methode in het kort:

- 1) Analyse van beschikbare bestandsschattingen (kilogram per hectare per soort),
- 2) Vertaling naar mogelijke combinaties van soorten (er zijn slechts een beperkt aantal visgemeenschappen vanwege het beperkte aantal vissoorten),
- 3) Relateren van deze visgemeenschappen aan systeemkenmerken (dimensie, plantenrijkdom, voedselrijkdom),
- 4) Bepalen visgemeenschap in de referentie aan de hand van systeemkenmerken KRW-type,
- 5) Bepalen waarde van indicatoren per visgemeenschap.

De uitkomst van de tweede stap lijkt sterk op de bekende OVB viswatertypering (Quack, 1996).

Gezien de zeer grote dimensies van dit watertype is het aandeel open water in zeer sterke mate overheersend. Kenmerkend voor het open water zijn eurytope soorten. De referentiesituatie zal naar verwachting liggen bij baars-blankvoorn of mogelijk blankvoorn-brasem (zie paragraaf 11.1). De klassengrenzen tussen ZGET en GET voor de indicatoren (voor baars-blankvoorn) worden aangegeven in tabel 11.5.2a.

**TABEL 11.5.2A KLASSENGRENS TUSSEN ZGET EN GET VOOR HET TYPE M21.**

indicator	referentie (baars-blankvoorn)
aandeel benthivoren	<35%
aandeel black fish	>5%
aandeel limnofielen (en snoek)	>25%
aandeel piscivoren	>25%
BA+BV in % van alle eurytopen	>45%

### 11.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiering) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasem-snoekbaars. De totaalbeoordeling (maatlat) wordt afgeleid van de scores van de individuele indicatoren (of deelmaatlaten). Tabel 11.5.3a geeft de klassengrenzen weer.

**TABEL 11.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE MAATLAT EN DE DEELMAATLATTEN VOOR DE VIJF KWALITEITSKLASSEN VAN TYPE M21.**

	factor	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Constante	0,43					
aandeel piscivoren (%)	0,0022	< 3	< 7	< 16	< 25	≥ 25
aandeel benthivoren (%)	-0,0046	> 64	> 53	> 39	> 35	≤ 35
BA+BV in % van alle eurytopen	0,0042	< 7	< 18	< 32	< 45	≥ 44
aandeel black fish (%)	0,014	< 0	< 0	< 2	< 5	≥ 5
aandeel limnofielen (%)	0,0074	< 4	< 4	< 11	< 25	≥ 25
totaalbeoordeling		< 0,20	< 0,30	< 0,52	< 0,76	> 0,76

De klassengrenzen voor de deelmaatlaten en de totaalbeoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand. De grenzen hiertussen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen), expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld.

De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. De wegingsfactoren zijn bepaald aan de hand van de relatie met de visgemeenschappen (Klinge *et al.*, 2003) en worden als volgt gebruikt:

Totaalwaarde = constante + (factor<sub>piscivoren</sub> \* % piscivoren) + (factor<sub>benthivoren</sub> \* % benthivoren) etc...

Als voorbeeld voor de grens tussen GET en ZGET worden de waarden uit de tabel ingevuld:

$$0,43 + 0,0022 * 25 - 0,0046 * 35 + 0,0042 * 45 + 0,014 * 5 + 0,0074 * 25 = 0,76.$$



Indien niet alle deelmaatlatten bekend zijn (bijv. wanneer lengteklassen niet zijn onderscheiden) kan de totaalbeoordeling ook bepaald worden aan de hand van het gewogen gemiddelde van de indicatiewaarden van soorten en hun biomassa.

#### **11.5.4 VALIDATIE**

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, een goede dataset om de gevoeligheid te toetsen is de IJsselmeer-dataset. Data van referenties zijn mogelijk in Scandinavië te vinden.

#### **11.5.5 TOEPASSING**

Zie voor een voorbeeld van een toepassing van de maatlat op enkele kleinere systemen het voorgaande type (M20).

#### **11.5.6 OVERIG**

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstand-bemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002). De gepresenteerde beoordelingsmethode is namelijk afgestemd op de bemonsteringsinspanning die het handboek hanteert. De gestandaardiseerde bemonstering volgens het handboek is niet uitputtend. Deze methode is daarom adequaat voor een goede kwantitatieve bemonstering van meer algemene, goed te bemonsteren soorten. Gezien de geringere trefkans stellen zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten hogere eisen aan de monitoringsinspanning.

De gepresenteerde uitwerking wordt in een later stadium mogelijk uitgebreid met de indicatoren 'diversiteit' en 'aanwezigheid 0+'. Deze beide indicatoren geven extra informatie over de habitatdiversiteit in een water en over de paaimogelijkheden voor vis. Op dit moment kunnen ze echter nog niet gekwantificeerd worden.

### **11.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS**

Gereed JAN 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

### **11.7 HYDROMORFOLOGIE**

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 12

## KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN

(M22)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 13

## ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)

### 13.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	0-0,3
vorm	-	niet-lijn
geologie >50%		kalk
diepte	m	< 3
oppervlak	km <sup>2</sup>	0,5- 100
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelings-systeem:

NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
AS-deel 12 nr. 1	Droogvallende, ondiepe, kalkrijke duinwateren
AS-deel 12 nr. 4	Permanente, ondiepe, jonge duinwateren
STOWA type 112	Duinplassen
STOWA type 115	Overige (harde) wateren

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutraal	basisch			
Voedselrijkdom:	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof	matig eutroof	eutroof			

#### GEOGRAFIE

Matig groot, vlakvormig, ondiep, stilstaand, geïsoleerd, matig tot sterk gebufferd, oligo- tot mesotroof, zoet water. De ondiepe, grotere plassen met een kalkrijke, zandige bodem zijn vaak gelegen in open duingebieden. De wateren ontstaan op een natuurlijke wijze in primaire duinvalleien ten zuiden van Bergen. Primaire duinvalleien ontstaan doordat een duinreep wordt afgesneden van de zee door nieuwe duinvorming.

#### HYDROLOGIE

Relatief grote seizoensfluctuaties in de waterstand zijn afhankelijk van neerslag, verdamping, bodemstructuur en bodemreliëf. Door het grote oppervlak en de geringe diepte spelen vooral verdamping en droogval een grote rol. Waterpeilfluctuaties van circa 30-50 cm (Verdonschot, 2000) zijn kenmerkend voor alle ondiepe duinwateren en zijn essentieel voor het voorkomen van amfibische plantengemeenschappen. Het geheel of gedeeltelijk droogvallen van de plassen heeft een belangrijk effect op het voorkomen van soorten en de afbraak van organisch materiaal. Gezien het oppervlak van deze plassen (>0,5 km<sup>2</sup>) speelt windgeïnduceerde waterbeweging een rol. De verhouding tussen de voeding van de meren met neerslag, lokaal en regionaal grondwater is bepalend voor de mate van buffering.

### **STRUCTUREN**

De bodem varieert van zandig en voedselarm op plaatsen met veel waterbeweging tot bedekt met organisch materiaal op luwe plaatsen en matig voedselrijk. Er zijn gevarieerde oevers van vlak tot matig steil. De gemiddelde diepte van deze plassen ligt tussen 1 à 2 meter. Aanwezigheid van verschillende duinwateren (variërend in grootte en successiestadium) in elkaars nabijheid heeft een positieve invloed.

### **CHEMIE**

De in de duinen gelegen plassen zijn, met name door de invloed van het nabijgelegen zee-water, relatief ionenrijk. De bodem van een primaire duinvallei is in tegenstelling tot een secundaire duinvallei langer rijker aan zouten, kalkrijker en meestal humusarm (Westhoff, 1954). Dit versnelt de successie. De zandige bodem is, afhankelijk van de locatie, in oorsprong matig tot zeer kalkrijk. Boven deze kale zandbodem verzamelt zich regenwater en oppervlakkig grondwater, afkomstig uit de omringende duinen. Zowel het water als de bodem zijn arm aan nutriënten (oligo- mesotroof). De combinatie van een zwak gebufferde, nutriëntenarme waterlaag boven een kalkrijke zandbodem is in Nederland onder natuurlijke omstandigheden alleen in primaire duinvalleien ten zuiden van Bergen aan te treffen. Het jaarlijks droogvallen van delen van de oever remt de ophoping van nutriënten en voorkomt het woekeren van snelgroeiende waterplanten. Door indamping stijgen de ionengehalten gedurende de zomer. Het water is helder. De systemen zijn gevoelig voor atmosferische depositie.

### **BIOLOGIE**

Er is een rijke vegetatieontwikkeling. De fauna indiceert het jonge, temporaire karakter van deze wateren. In deze grotere plassen spelen windgeïnduceerde waterbewegingen een rol. Op luwe plekken kunnen planten zich ontwikkelen en vormt zich een organische bodem. Op de meest geëxponeerde plaatsen wordt kaal substraat aangetroffen. De fauna weerspiegelt dit. De levensgemeenschappen van deze wateren verschillen onderling als gevolg van verschillen in de mate van buffering, ook kan de invloed van de zee (zoutgehalte) van belang zijn (zie M30 t/m M32). Met name voor de vegetatie is de mate van buffering van belang, het zoutgehalte is voor alle groepen sturend. Het areaal droogvallende oever bepaalt de omvang van tijdelijke habitats. Dit is afhankelijk van de grootte van de plas, de peilfluctuatie (circa 30-50 cm) en het oevertalud. Belangrijke habitats voor aquatische organismen zijn droogvallende oevers, diepere plantenrijke delen en open water. Ieder van deze habitats herbergt zijn eigen kenmerkende levensgemeenschappen, voor de plas als geheel is de verhouding tussen deze habitats sturend voor de totale levensgemeenschap. In de ondiepe, plantenrijke (verlandende) plassen of delen van plassen kan het zuurstofgehalte door primaire productie en afbraak gedurende de dag sterk fluctueren. De levensgemeenschap van deze plassen bestaat dan voor een belangrijk deel uit organismen die tolerant

zijn voor lage zuurstofgehalten. Tenslotte kan als gevolg van calamiteiten zoals volledige droogval of het dichtvriezen van een plas vooral de faunagemeenschap volledig veranderen. Na een calamiteit zijn pionierssoorten kenmerkend, herstel van de fauna van een duinplas na een calamiteit kan als gevolg van isolatie lang duren.

#### FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Door het voedselarme karakter, de geringe diepte en de rijke ontwikkeling van ondergedoken waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden in jonge, Bronmos in oude duinplassen), is de biomassa van fytoplankton voortdurend laag (< 25 µg/l) en zijn tycho-planktische soorten overheersend. In de zomer domineren groenalgen (*Botryococcus terribilis*, *Pediastrum boryanum*, *P. integrum*, *Planktosphaeria gelatinosa*, *Scenedesmus asymmetricus*, *S. quadrispina* en diverse sieralgsoorten) en zijn blauwalgen in de minderheid (*Aphanizomenon flos-aquae* s.l., *Komvophoron* sp., *Merismopedia* spp.). Ondanks de lage productiviteit bestaat het fyto benthos door de betrekkelijk hoge gehalten van chloride en calcium (in vergelijking tot oligotrofe wateren op het vasteland) uit meso- tot eutrafente soorten van matig electrolytrijke tot zeer electrolytrijke wateren. In het voorjaar kunnen zich locale plakken draadalgen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. De soortensamenstelling van de gemeenschappen van sieralgen en kiezelalgen verschilt enigszins tussen relatief voedselrijke (oudere) duinplassen en relatief voedselarmere (jonge) duinplassen en bevat vooral veel vertegenwoordigers van de geslachten *Cosmarium* en *Navicula*. Karakteristieke soorten:

Sieralgen: *Closterium kuetzingii*, *C. moniliferum*, *C. gracile*, *Cosmarium didymoprotupsum*, *C. formosulum*, *C. subcrenatum*, *C. subgranatum*, *C. vexatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Pleurotaenium trabecula*. Zeldzaam zijn *Cosmarium crenatum*, *C. holmiense*, *C. speciosum* en *Xanthidium cristatum*. Kiezelalgen: *Achnanthes minutissima* kan overheersen met daarnaast in voedselrijkere plassen *Anomooneis sphaerophora*, *Denticula kuetzingii*, *Epithemia turgida*, *Navicula cuspidata*, *N. gastrum*, *N. graciloides* en *Rhopalodia gibba* en in minder voedselrijke wateren *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia bilunaris* en *E. implicata*.

#### MACROFYTEN

Als gevolg van een hoge kalkrijkdom, lage nutriëntengehaltes en een groot oppervlak van de plas die 's zomers droogvalt, zijn vegetaties van ondergedoken waterplanten en kleine helofyten rijk ontwikkeld. De meest karakteristieke vegetatietypen zijn de Associatie van Stekelharig kransblad, de Associatie van Ruw kransblad, de Associatie van Waterpunge en Oeverkruid en de Lidsteng-associatie.

#### MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat in een pionierssituatie uit algemene duinwatersoorten, snelle kolonisten en zwak halofiele soorten; in de successie worden deze opgevolgd door bijzondere indicatoren van helder water dat rijk is aan waterplanten. Van de zwemmers zijn de wantsen *Corixa panzeri* en *C. punctata* karakteristiek, terwijl in een later stadium *C. affinis* en *Notonecta virides* zich hier bijvoegen. Veel andere wantsen behoren tot de vroege kolonistatoren: *Cymatia bondsdorfi*, *Gerris lacustris* en *G. thoracicus*. Tot deze groep behoren ook kevers, zoals *Dryops griseus*, *D. similis*, *Dytiscus semisulcatus*, *Haliplus mucronatus*, *H. variegatus*, *Hydroporus striola*, *Hygrotus decoratus* en *H. inaequalis*. Later verdwijnen veel van de soorten. Van de watermijten komen voor: *Arrenurus bifidicodulus* en *A. inexploratus* in de beginfase en *A. cuspidifer* en *A. inexploratus* in latere fasen. Later worden ook de kokerjuffers *Agrypnia pagetana* en *Limnephilus vittatus* gevonden en libellen (*Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum*). Typisch voor de kleine wateren zijn de kevers *Dryops griseus*, *D. similis*, *Haliplus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bondsdorfi*.

## VISSEN

De visstand van deze wateren is kenmerkend voor helder oligo- mesotroof water. Voorkomende visgemeenschappen zijn baars-blankvoorn of ruisvoorn-snoek (zie M14). Sturend zijn de verhouding open water:waterplanten en de trofiegraad. Onder oligotrofe condities (of in grotere plassen door de wind) wordt de ontwikkeling van waterplanten beperkt en wordt de visstand gedomineerd door baars en blankvoorn. Onder mesotrofe omstandigheden is het water productiever en spelen waterplanten een belangrijkere rol. De visstand wordt in deze situatie gedomineerd door limnofiele vissen zoals snoek, ruisvoorn en zeelt. Droogval is een belangrijke factor, evenals de mate van isolatie. In plassen die voor een groot deel droogvallen is het zomerhabitat voor vis beperkt tot slechts een deel van de plas. In geïsoleerde ondiepe wateren is de visstand gevoelig voor (natuurlijke) calamiteiten zoals dichtvriezen of droogval. In frequent droogvallende wateren is de visstand arm en bestaat vooral uit pionierssoorten (baars en stekelbaarsjes) of er is zelfs helemaal geen vis aanwezig. De isolatie is ook belangrijk voor soorten die zich hier niet kunnen voortplanten zoals paling. Deze factoren kunnen er voor zorgen dat de visstand (tijdelijk) afwijkt van het bovenstaande beeld (bijv. pionierssoorten, tijdelijk hoge dichtheden van maar enkele soorten etc.).

## 13.2 FYTOPLANKTON

### 13.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). Voor de fytoplanktonsoortensamenstelling zijn voor dit watertype alleen positieve indicatoren geselecteerd.

Eutrofiëring leidt tot een toename van het chlorofyl-a-gehalte en een toename van snelgroeïende, veelal kleine groenalgen en flagellaten uit de groep Cryptophyceën en Euglenophyceën. In de loop van het zomerhalfjaar kunnen kortdurende bloeien optreden van *Anabaena*-soorten en van *Aphanizomenon flos-aquae*. Er zijn geen voorbeelden bekend van persistente bloeien van draadvormige blauwalgen uit de groep *Planktothrix/Limnothrix*. In de veelal ondiepe duinplassen is de dynamiek van lichtklimaat en temperatuur vermoedelijk te hoog hiervoor. Door de variatie in soortensamenstelling, zowel in de tijd, als tussen voorbeeldwateren, is het moeilijk om voor dit type één lijst van negatieve indicatoren te maken. In plaats daarvan is gekozen voor een lijst van positieve indicatoren in de vorm van sialgen, omdat deze groep algen een constant element is van de algenflora van dit type wateren. De soortenrijkdom van deze groep en het aantal kritische soorten nemen toe met afnemende eutrofiëring.

### 13.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

De wateren van dit type worden voornamelijk gevoed door regenwater en staan daarnaast onder invloed van oppervlakkig grondwater. Ze zijn meestal ondieper dan 1 m. De meeste jonge duinplassen van dit type hebben een zwak mesotroof karakter, met totaal-P gehalten <0.015 mg/l. Met voortschrijdende ouderdom neemt het totaal-P gehalte toe door accumulatie van organische stof (interne eutrofiëring) (Verdonschot & Janssen 2000). Dit is een natuurlijk proces. In de jonge plassen zullen de zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten in de referentiesituatie vermoedelijk tussen de 1 en 5  $\mu\text{g l}^{-1}$  chlorofyl-a liggen. De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij 22,6  $\mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is 5,4  $\mu\text{g l}^{-1}$ . Dit is berekend op basis van fosfaat en met behulp van de formules gepresenteerd in het achtergronddocument. In de oudere plassen liggen de gehalten hoger. De grens tussen de referentie

#### SOORTENSAMENSTELLING

Een constant element van het (tycho)plankton is een rijke schakering aan sialgsoorten. Het meest komen soorten voor van electrolytrijke, neutraal tot alkalische wateren, zoals *Closterium moniliferum*, *Cosmarium didymoprotupsum*, *Cosmarium subprotumidum* en *Pleurotaenium trabecula*. Door de variatie aan ionenrijkdom (EGV 250-1000  $\mu\text{S/cm}$ ) kunnen binnen dit type ook soorten worden verwacht van matig electrolytrijke, zwak zuur tot circumneutrale milieu's, zoals *Closterium kuetingii* en *C. incurvum*, maar deze zijn veruit in de minderheid. In de referentiesituatie is de groep sialgen met meer dan 24 soorten vertegenwoordigd (alle soorten; referentiewaarde 30), waaronder minstens 6 kritische soorten (referentiewaarde 10). De soortenrijkdom is wat lager dan in zeer goede eutrofe (M14), of mesotrofe wateren in het binnenland en hierin opvallende geslachten als *Desmidiium* en *Micrasterias* lijken afwezig.

De kritische sialgsoorten zijn *Closterium ehrenbergii*, *C. gracile*, *C. incurvum*, *C. kuetingii*, *Cosmarium crenatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. holmiense*, *C. humile*, *C. norimbergense*, *C. obtusatum*, *C. speciosum*, *C. subgranatum*, *C. subprotumidum*, *C. vexatum*, *Pleurotaenium ehrenbergii*, *P. trabecula*, *Xanthidium cristatum*.

### 13.2.3 MAATLAT

#### CHLOROFYL-A

De grens tussen goed en matig voor chlorofyl-a concentraties ligt bij 44,5  $\mu\text{g chlorofyl-a l}^{-1}$ . De referenties zijn berekend met de formules gepresenteerd in het achtergrond document, zie tabel 13.2.3a.

**TABEL 13.2.3A KLASSENGRENZEN VOOR ZOMERGEMIDDELTE VAN CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN VOOR DE WATERTYPE M23 MET BIJBEHORENDE EKR WAARDEN.**

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed- Zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig- Goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Ontoereikend-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Slecht- Ontoereikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
5,4	22,6	44,5	89	178

### SOORTENSAMENSTELLING

De maatlat voor positieve indicatoren is opgebouwd vanuit bekende ontwikkelingsreeksen van sieraalggemeenschappen (Coesel 1975, Joosten 1996), getoetst aan historische en actuele gegevens omtrent de verspreiding van deze groep in duinplassen. Het betreft plassen <0.5 km<sup>2</sup> gelegen op de Waddeneilanden (Heimans 1936, Van Tooren & Van Tooren 1981, Bijkerk ongepubliceerde gegevens van 1995 en 1997). De hoogste EKR van beide beoordelingen van positieve indicatoren wordt gebruikt in de eindevaluatie van het kwaliteitselement fytoplankton, rekening houdend met de schaalverschillen tussen de maatlatten. De deelmaatlatten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

**TABEL 6.2.3B DE RELatieve ABUNDANTIE VAN POSITIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Positieve indicatoren	Klassen(grens)	Aantal soorten	EKR
Sieralgen algemeen	Referentiewaarde	30	1.0
	Zeer goed-goed	24	0,8
	Goed-matig	18	0,6
	Matig-ontoereikend	9	0,3
	Ontoereikend-slecht	3	0,1
Sieralgen kritische soorten	Referentiewaarde	10	1.0
	Zeer goed-goed	6	0.6
	Goed-matig	3	0.3
	Matig-ontoereikend	1	0.1
	Ontoereikend-slecht	0	0.0

#### 13.2.4 VALIDATIE

Voor validatie van de maatlat voor chlorofyl-a wordt verwezen naar van den Berg *et al.* (2003). De maatlat voor de soortensamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertoordeel.

#### 13.2.5 TOEPASSING

De maatlat voor soortensamenstelling is toegepast op één duinplas, namelijk een matig voedselrijke, permanente plas in de Kroonpolders op Terschelling (tabel 13.2.5a). De beoordeling van de onderdelen van de maatlat is consistent, maar er zijn wel grote verschillen tussen de twee onderzochte jaren. Deze plas is niet onderhevig aan menselijke beïnvloeding, maar wordt wel verrijkt door watervogels, waardoor de accumulatie van organische stof wordt versneld. In de laatste 25 jaar is de soortenrijkdom van sieralgen mogelijk daarvoor achteruitgegaan. De gegevens zijn ontleend aan Van Tooren & Van Tooren (1981) en Bijkerk (ongepubl.). Er zijn geen meetgegevens van chlorofyl-a.



TABEL 13.2.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON PLAS KROONPOLDERS, TERSCHELLING, 1979-1995.

	Waarde	EKR	Omschrijving
Soortensamenstelling (1979)			
Sieralgen (aantal soorten)	25	0.83	Zeer goed
Sieralgen (aantal kritische soorten)	9	0.90	Zeer goed
Soortensamenstelling (1995)			
Sieralgen (aantal soorten)	11	0.37	Matig
Sieralgen (aantal kritische soorten)	2	0.20	Matig

De toepassing heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Dat hoeft dit meer niet te zijn en de uitkomsten kunnen daardoor wijzigen.

### 13.2.6 OVERIG

Een inventarisatie van sieralgen vereist een grondige bemonstering van de algen in open water en de algen tussen de watervegetatie en het aangroei op het sediment. Bij de analyse hoeft alleen de aanwezigheid van een soort te worden vastgesteld, een abundantiebepaling is niet nodig. Wel onderscheid maken tussen levende en dode cellen (celrestanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat.

## 13.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 13.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt tot te hoge stikstofgehalten in duinwateren. Indien fosfor ook niet-beperkend aanwezig is, leidt dit tot eutrofiëring, i.e. fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress.
- Als gevolg van atmosferische depositie kunnen duinplassen in het kalkarme deel van de duinen (de duinen ten noorden van Bergen en ontkalkte delen van de duinen) verzuren door atmosferische depositie.
- Als gevolg van verdroging door onder meer waterwinning kunnen wateren langduriger droog vallen, waardoor vegetaties van ondergedoken waterplanten die niet zijn aangepast aan droogval kunnen verdwijnen, of wateren zelfs geheel kunnen opdrogen.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto­benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE

In ondiepe (< 3m), kalkrijke (grotere) plassen komt de begroeibare zone overeen met het gehele wateroppervlak. Ondergedoken waterplanten komen uitbundig voor in de begroeibare zone. Indien er sprake is van wisselende waterstanden en plassen tijdelijk droog vallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak een water- en een landvorm kunnen ontwikkelen.

**ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING EMERSE VEGETATIE**

Vegetaties van helofyten zijn rijk ontwikkeld in deze ondiepe plassen. Helofyten kunnen voorkomen over het gehele of grootste deel van het oppervlak van de plassen. In ondiepe plassen die geheel droogvallen worden de voorkomende helofyten onder oevers gerekend (zie hierna) en vervalt dit onderdeel.

**ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING KROOS**

Kroos komt in matig grote tot grote plassen over het algemeen erg weinig voor en dan nog voornamelijk op luwe plaatsen. In kleine plassen kunnen kroosdekken in sterk geëutrofiëerde omstandigheden ontstaan en een belangrijke indicatorwaarde hebben. Om deze reden en omdat het bij het watertype M23 gaat om oligo- tot mesotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat.

**ABUNDANTIE GROEVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING DRAADWIER/FLAB**

In het voorjaar kunnen zich op locale plekken draadalggen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. Dit is een natuurlijk fenomeen in deze wateren. Flab wordt daarom opgenomen in de macrofyten-maatlat.

**ABUNDANTIE GROEVORMEN: OEVERPLANTEN**

Het oppervlak beneden de gemiddelde referentie-hoogwaterlijn is meegenomen bij dit onderdeel van de deelmaatlat. Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen. De emerse vegetatie buiten de gesloten oeverbegroeiing valt onder het onderdeel 'voorkomen en bedekking emerse vegetatie'.

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3-20 (duinplas) genoemde gemeenschappen, maar diverse wijzingen ten opzichte van het Handboek zijn gemaakt (van den Berg *et al.*, 2003b).

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt bepaald door het electrolytgehalte, de trofiegraad en de saprobiegraad. Omdat de plassen in dit type electrolytrijk zijn, is de soortensamenstelling in grote lijnen gelijk aan die in wateren van een type als M14. In de referentietoestand kan de gemeenschap gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima*. In voedselrijkere plassen komen daarnaast soorten voor als *Denticula kuetzingii*, *Epithemia turgida*, *Navicula cuspidata*, *N. gastrum*, *N. graciloides* en *Rhopalodia gibba*. In minder voedselrijke plassen vindt men *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia bilunaris* en *E. implicata*. Gekozen is voor een grotendeels overeenkomstige set van positieve en negatieve indicatoren als voor electrolytrijke meren.

### 13.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De indicatoren met hun deelmaatlat zijn als volgt gekwantificeerd:

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking submerse vegetatie*

De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is minimaal 2.89 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (< 3 m), betekent dit dat in bijna alle wateren overal op de onderwaterbodem macrofyten kunnen voorkomen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking emerse vegetatie*

Voorkomen meer dan 50% en een bedekking van meer dan 10%.

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking kroos*

*Bedekking minder dan 1% van het waterlichaam*

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking draadwier/flab*

Flab komt over < 30% van het waterlichaam voor met een bedekking van < 5%.

*Abundantie groeivormen: oeverplanten*

Tenminste 50% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties (In de meeste wateren betreft dit het gehele wateroppervlak). De bedekking van deze vegetaties is groter dan 10% en is ten hoogste 50%. Zie voor een definitie van de oeverzone het achtergronddocument.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties in eerste instantie zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen en de daaraan ten grondslag liggende Natuurdoeltypen, en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd. Aan deze lijst zijn doelsoorten en kenmerkende soorten van de onderliggende natuurdoeltypen toegevoegd. De zo ontstane soortenlijst is getoetst aan de soortenlijsten opgegeven door Westhoff & van Oosten (1991, p. 113-123) en van Loon & Timmers (1987) en met kenmerkende soorten uitgebreid.

In jonge duinvalleien treden in het begin van de successie brakwatersoorten op. Door het proces van voortschrijdende ontzilting treden meer en meer zoetwatersoorten op, zoals kranswieren en fonteinkruiden. Karakteristieke kranswieren kunnen zowel onder brakke als onder zoete omstandigheden voorkomen in de duinplassen. De gegenereerde soortenlijst pretendeert een afspiegeling te zijn van de gehele successiereeks.

De soortensamenstelling is gebaseerd op de kenmerkende soorten van de kenmerkende plantengemeenschappen. Afhankelijk van de kenmerkendheid en de bedekking wordt een score toegekend. De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 13.3.2a). De totale maximale score voor waterplanten is 124 en voor helofyten 72.

**TABEL 13.3.2A SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIE TOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN.**

Groep/Soort	kenmerkende waarde	Score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
Hydrofyten				
<i>Apium inundatum</i>	2	1	3	4
<i>Callitriche hamulata</i>	3	1	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	3	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	0
<i>Ceratophyllum submersum</i>	3	1	2	2
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara baltica</i>	1	1	3	4
<i>Chara canescens</i>	1	1	3	4
<i>Chara connivens</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara major</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	2	1	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	4	1	1	0
<i>Juncus bulbosus</i>	4	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	4	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	0
<i>Littorella uniflora</i>	2	1	3	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	1	3	4
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	1	2	2
<i>Nitella flexilis</i>	1	1	3	4
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Polygonum amphibium</i>	4	1	1	0
<i>Potamogeton coloratus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton gramineus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus baudotii</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus peltatus</i>	3	1	2	2
<i>Ruppia maritima</i>	3	1	2	2
<i>Ruppia cirrhosa</i>	3	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	1	1	0

<i>Tolypella glomerata</i>	1	1	3	4
<i>Tolypella intricata</i>	1	1	3	4
<i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>pedicellata</i>	3	1	2	2
Helofyten				
<i>Alisma lanceolatum</i>	5	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquaticum</i>	5	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	5	1	2	2
<i>Carex acuta</i>	5	1	2	2
<i>Carex acutiformis</i>	5	1	2	2
<i>Carex disticha</i>	5	1	2	2
<i>Carex oederi</i> ssp. <i>oederi</i>	5	1	2	2
<i>Carex paniculata</i>	5	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	5	1	2	2
<i>Carex riparia</i>	5	1	2	2
<i>Carex trinervis</i>	2	1	3	4
<i>Cladium mariscus</i>	5	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	5	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>palustris</i>	5	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	5	1	2	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	5	1	2	2
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	2	2
<i>Juncus articulatus</i>	5	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	5	1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	5	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	5	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	5	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	5	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	1	2	2
<i>Samolus valerandi</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus tabernaemontanus</i>	5	1	2	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	5	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	5	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	5	1	2	2

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% en het aandeel van positieve indicatorsoorten groter dan 50%. De volgende positieve soorten worden onderscheiden: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. ploenensis*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Anomooneis vitrea*, *Aulacoseira islandica*, *A. subarctica*, *Caloneis bacillum*, *C. schumanniana*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. ehrenbergii*, *C. helmckeii*, *C. helvetica*, *C. lanceolata*, *C. leptoceros*, *C. mesiana*, *C. microcephala*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. proxima*, *C. tumida*, *C. tumidula*, *Denticula kuetzingii*, *Diatoma moniliformis*, *D. vulgaris*, *Diploneis elliptica*, *D.*

*ovalis*, *Encyonopsis subminuta*, *Epithema adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Eunotia arcus*, *E. bilunaris*, *E. formica*, *E. glacialis*, *E. implicata*, *E. minor*, *E. monodon*, *E. pectinalis*, *E. soleirolii*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. brevistriata*, *F. capucina* p.p., *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. delicatissima*, *F. dilatata*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. parasitica*, *F. pinnata*, *F. tenera*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. gracile*, *G. hebridense*, *G. insigne*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. pratense*, *G. pumilum*, *G. sarcophagus*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Navicula americana*, *N. bacillum*, *N. clementis*, *N. cryptotenelloides*, *N. elginensis*, *N. gastrum*, *N. graciloides*, *N. lundii*, *N. menisculus*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. reichardtiana*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. tenelloides*, *N. tripunctata*, *Neidium dubium*, *Nitzschia dissipata*, *N. fonticola*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. heufleriana*, *N. intermedia*, *N. lacuum*, *N. linearis*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigmoidea*, *N. sociabilis*, *N. vermicularis*, *Pinnularia gibba*, *P. microstauron*, *P. viridiformis*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Stauroneis kriegeri*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus neoastraea*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. biseriata*, *S. capronii*, *S. robusta*, *Tabellaria flocculosa*.

De volgende negatieve soorten worden onderscheiden: *Achmanthes delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. caespitosa*, *silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berlinensis*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. fasciculata*, *F. pulchella*, *F. ulna*, *Gomphonema augur*, *G. parvulum*, *G. pseudoaugur*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira varians*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. capitata*, *N. capitatoradiata*, *N. cincta*, *N. cryptocephala*, *N. cuspidata*, *N. gregaria*, *N. goeppertiana*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lanceolata*, *N. minima*, *N. mutica*, *N. pupula*, *N. rhynchotella*, *N. salinarum*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subminuscula*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. angustiforaminata*, *N. calida*, *N. capitellata*, *N. communis*, *N. constricta*, *N. filiformis*, *N. frustulum*, *N. inconspicua*, *N. levidensis*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *P. brebissonii*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

### 13.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2003b).

#### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3. De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 13.3.3a).

**TABEL 13.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN.**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submerse vegetatie (bedekking van de begroeibare zone)	< 1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Emerse vegetatie (bedekking van de begroeibare zone)	< 1%	1 – 3%	3 – 5%	5 – 10%	> 10%	15%
Flab	> 50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	< 5%	1%
Kroos	> 20%	10 – 20%	2 – 10%	< 2%	< 1%	0,5%
Oevervegetatie	< 1%	1 – 3%	3-5%	5-10%	10->50%	30%

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Waterplanten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Waterplanten tenminste 40% van de maximale score van 124 wordt gehaald. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4). Gezien de successie die kan optreden in dit watertype, is het te verwachten, dat andere waterplanten kunnen optreden, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden. Dergelijke soorten wegen vooralsnog niet mee, met uitzondering van niet-kenmerkende Rode-Lijstsoorten. Na validatie op een voldoende groot aantal duinplassen, kan de lijst met waterplanten zo nodig worden bijgesteld. Voor hydrofyten is de maximale score 72 (tabel 13.3.3b).

**TABEL 13.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE EN DE ABSOLUTE SCORE.**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Waterplanten (% van de maximale score van 124)	< 5% [0-6]	5-10% [7-12]	10-20% [13-25]	20-40% [26-50]	40-60% [51-74 en meer]	50% [62]
Helofyten (% van de maximale score van 72)	0-20% [0-14]	20-40% [15-29]	40-60% [30-43]	60-80% [44-58]	80-100% [59-72]	90% [65]

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten. Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap (tabel 13.3.3c). De eindscore voor dit kwaliteitselement wordt berekend volgens de procedure beschreven in van den Berg *et al.* (2003b).

**TABEL 13.3.3C DE RELatieve ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,7
	Goed-matig	30	0,4
	Matig-ontoereikend	10	0,1
	Ontoereikend-slecht	5	0,07
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoereikend	50	0,1
	Ontoereikend-slecht	70	0,07

#### 13.3.4 VALIDATIE

Validatie aan meren van het type M23 groter dan 50 ha dient nog plaats te vinden.

#### 13.3.5 TOEPASSING

Het Brede Water (18,2 ha) bij Oostvoorne scoort voor het onderdeel hydrofyten  $3/124 = 2,4\%$ . Getransformeerde score =  $0 + (((6-3)/6) * 0,2) = 0,10$  (toestand slecht). Het Brede Water bij Oostvoorne scoort voor het onderdeel helofyten  $4/72 = 5,6\%$ . Getransformeerde score =  $0 + (((14-4)/10) * 0,2) = 0,20$  (toestand grens slecht-ontoereikend). Totale beoordeling volgens deze deelmaat is slecht. Bedacht moet worden dat het meer is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. De meeste Nederlandse meren zijn zeker sterk veranderd (of kunstmatig), wat betekent dat de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen nog verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

### 13.4 MACROFAUNA

#### 13.4.1 INDICATOREN

In duinmeren zijn macrofaunasoorten te verwachten die kenmerkend zijn voor zandbodem (psammofiele soorten), groot water met open bodem, kalkrijk en/of ionenrijk water, opwarming in ondiep water (thermofiele soorten), droogval van oeverzone (temporaire soorten) en immigratie met vogels als vector. Soorten van golfslagzone (oxy- of rheofiele soorten) zouden in duinmeren kunnen voorkomen, maar zijn blijkens de gegevens van bijv. Van der Hammen (1992) vermoedelijk weinig vertegenwoordigd.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen aantallen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 33 (1-klasse 5; tabel 6.4.2a). Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van deze categorieën is uitgegaan van het aquatische supplement op het Handboek natuurdoeltypen, Van der Hammen (1992) en aanvullende gegevens van de provincie Noord-Holland.



### 13.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De referentiewaarden van de abundanties van de indicatoren in de taxonlijsten zijn bepaald door het gemiddelde aantal van ieder taxon te berekenen in monsters van duinwateren in het databestand van de provincie Noord-Holland. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 13.4.2a en b).

**TABEL 13.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M23. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Positieve soorten	k	Negatieve soorten	k
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	6	<i>Chironomus</i>	6
<i>Caenis horaria</i>	6	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	6
<i>Caenis luctuosa</i>	6	<i>Culiseta</i>	6
<i>Caenis robusta</i>	6	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	6
<i>Chaoborus crystallinus</i>	6	<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Chaoborus obscuripes</i>	6	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	6
<i>Cloeon simile</i>	6	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6
<i>Enallagma cyathigerum</i>	6	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Endochironomus albipennis</i>	6	<i>Radix ovata</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	6	<i>Radix peregra</i>	6
<i>Gyraulus crista</i>	6	<i>Tubifex tubifex</i>	6
<i>Hygrobates trigonicus</i>	6	<i>Valvata piscinalis</i>	6
<i>Micronecta scholtzi</i>	6		
<i>Micropsectra</i>	6		
<i>Paralimnophyes hydrophilus</i>	6		
<i>Piona nodata nodata</i>	6		
<i>Pisidium</i>	6		
<i>Psectrocladius barbimanus</i>	6		
<i>Slavina appendiculata</i>	6		

**TABEL 13.4.2B POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M23 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	3	<i>Eylais koenikei</i>	2	<i>Limnephilus vittatus</i>	3
<i>Ablabesmyia monilis</i>	2	<i>Gerris lacustris</i>	3	<i>Limnesia fulgida</i>	3
<i>Aeshna mixta</i>	1	<i>Gerris odontogaster</i>	3	<i>Limnesia maculata</i>	2
<i>Agabus sturmii</i>	2	<i>Gerris thoracicus</i>	2	<i>Limnesia undulata</i>	2
<i>Agabus unguicularis</i>	2	<i>Graphoderus cinereus</i>	2	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>	3
<i>Agraylea multipunctata</i>	2	<i>Graphoderus zonatus</i>	2	<i>Mystacides longicornis</i>	2
<i>Agraylea sexmaculata</i>	2	<i>Graptodytes bilineatus</i>	2	<i>Mystacides nigra</i>	2
<i>Agrypnia pagetana</i>	3	<i>Graptodytes granularis</i>	2	<i>Natarsia</i>	3
<i>Anabolia nervosa</i>	2	<i>Gyraulus laevis</i>	3	<i>Nebrioporus canaliculatus</i>	2
<i>Anax imperator</i>	1	<i>Gyrinus caspius</i>	2	<i>Nebrioporus depressus</i>	2
<i>Arctocoris germari</i>	3	<i>Gyrinus marinus</i>	2	<i>Neumania spinipes</i>	2

<i>Argyroneta aquatica</i>	2	<i>Gyrinus paykulli</i>	2	<i>Notonecta obliqua</i>	3
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	3	<i>Haliphus apicalis</i>	2	<i>Notonecta viridis</i>	3
<i>Arrenurus buccinator</i>	2	<i>Haliphus confinis</i>	2	<i>Ochthebius marinus</i>	2
<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	3	<i>Haliphus furcatus</i>	2	<i>Ochthebius minimus</i>	2
<i>Arrenurus cuspidifer</i>	2	<i>Haliphus mucronatus</i>	2	<i>Ochthebius viridis</i>	2
<i>Arrenurus fimbriatus</i>	3	<i>Haliphus variegatus</i>	2	<i>Oecetis furva</i>	2
<i>Arrenurus inexploratus</i>	2	<i>Hesperocorixa moesta</i>	3	<i>Oecetis lacustris</i>	3
<i>Arrenurus integrator</i>	2	<i>Holocentropus picicornis</i>	2	<i>Oecetis ochracea</i>	3
<i>Arrenurus knauthei</i>	1	<i>Hydrachna comosa</i>	2	<i>Orthetrum cancellatum</i>	1
<i>Arrenurus latus</i>	2	<i>Hydrachna skorikowi</i>	2	<i>Oxus longisetus</i>	2
<i>Arrenurus ornatus</i>	2	<i>Hydraena palustris</i>	2	<i>Paracladius conversus</i>	2
<i>Arrenurus perforatus</i>	3	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	2	<i>Paracorixa concinna</i>	3
<i>Arrenurus sinuator</i>	2	<i>Hydrochus carinatus</i>	2	<i>Paramerina cingulata</i>	2
<i>Athripsodes cinereus</i>	2	<i>Hydroglyphus geminus</i>	2	<i>Parathyas thoracata</i>	2
<i>Berosus signaticollis</i>	2	<i>Hydroporus angustatus</i>	2	<i>Piona camea</i>	2
<i>Bidessus unistriatus</i>	2	<i>Hydroporus nigrita</i>	2	<i>Piona clavicornis</i>	2
<i>Brachytron pratense</i>	1	<i>Hydroporus planus</i>	2	<i>Piona conglobata</i>	2
<i>Callicorixa praeusta</i>	3	<i>Hydroporus striola</i>	2	<i>Piona neumani</i>	2
<i>Coenagrion puella</i>	1	<i>Hydryphantes crassipalpis</i>	2	<i>Piona pusilla</i>	3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	2	<i>Hydryphantes octoporus</i>	2	<i>Pionacercus norvegicus</i>	2
<i>Colymbetes fuscus</i>	2	<i>Hydryphantes parmulatus</i>	2	<i>Pionacercus vatrax</i>	2
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>	2	<i>Hydryphantes placationis</i>	2	<i>Pionopsis lutescens</i>	2
<i>Corixa affinis</i>	3	<i>Hydryphantes planus</i>	2	<i>Plea minutissima</i>	3
<i>Corixa panzeri</i>	3	<i>Hydryphantes ruber</i>	2	<i>Psectrocladius gr sordidellus/limbatellus</i>	2
<i>Corixa punctata</i>	3	<i>Hygrobatas longipalpis</i>	4	<i>Psectrocladius obvius</i>	2
<i>Corynoneura</i>	2	<i>Hygrobia hermanni</i>	2	<i>Pseudosmittia</i>	2
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	3	<i>Hygrotus confluens</i>	2	<i>Rhantus exsoletus</i>	2
<i>Cryptochironomus</i>	2	<i>Hygrotus decoratus</i>	2	<i>Rhantus frontalis</i>	2
<i>Cymatia bondorffii</i>	3	<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	2	<i>Sigara distincta</i>	3
<i>Cymbiodyta marginella</i>	2	<i>Hygrotus inaequalis</i>	2	<i>Sigara falleni</i>	2
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	2	<i>Hygrotus nigrolineatus</i>	2	<i>Sigara longipalis</i>	3
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	2	<i>Ilybius subaeneus</i>	2	<i>Sigara striata</i>	2
<i>Dicrotendipes notatus</i>	2	<i>Ischnura elegans</i>	3	<i>Suphrodytes dorsalis</i>	2
<i>Dryops anglicanus</i>	2	<i>Laccobius biguttatus</i>	2	<i>Sympetrum striolatum</i>	1
<i>Dryops griseus</i>	2	<i>Lestes sponsa</i>	1	<i>Sympetrum vulgatum</i>	1
<i>Dryops luridus</i>	2	<i>Lestes viridis</i>	1	<i>Theromyzon tessulatum</i>	2
<i>Dryops similaris</i>	2	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1	<i>Thyas dirempta</i>	2
<i>Dytiscus marginalis</i>	2	<i>Limnebius aluta</i>	2	<i>Thyas pachystoma</i>	2
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	2	<i>Limnephilus affinis</i>	2	<i>Tinodes waeneri</i>	1
<i>Endochironomus dispar</i>	3	<i>Limnephilus flavicornis</i>	2	<i>Tiphys latipes</i>	2
<i>Enochrus ochrapterus</i>	2	<i>Limnephilus lunatus</i>	2	<i>Xenopelopia falcigera</i>	2
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	2	<i>Limnephilus marmoratus</i>	2	<i>Xenopelopia nigricans</i>	2
<i>Erythromma najas</i>	3	<i>Limnephilus rhombicus</i>	3		

### 13.4.3 MAATLAT

Er zijn te weinig gegevens voorhanden om een maatlat specifiek voor dit type meer uit te werken. De gegevens van Noordhollandse duinwateren zijn al gebruikt bij het opstellen van taxonlijsten, zodat het bewerken van monsters uit hetzelfde gebied voor het toetsen en valideren van de maatlat niet wenselijk is. In de Limnodata Neerlandica zijn gegevens van duinwateren aanwezig, maar dit betreft voor tenminste een deel kalkarme duinwateren.

In de tweede fase zal worden gezien of inwinning van informatie bij regionale waterbeheerders met duinwateren in hun beheergebied soelaas biedt.

## 13.5 VIS

### 13.5.1 INDICATOREN

Voorbeelden van indicatoren voor de visstand van stilstaande zoete wateren zijn: aan- of afwezigheid, aantallen of biomassa van bepaalde (groepen van) soorten, de leeftijdsopbouw van een populatie of de gezondheidstoestand van individuele exemplaren. Goede indicatoren (voor de KRW) moeten de referentievisstand adequaat kunnen beschrijven, in staat zijn de huidige visstand te beoordelen ten opzichte van die referentie, robuust zijn en gekoppeld zijn aan een gestandaardiseerde bemonsteringsmethode. Ook moeten ze in staat zijn de natuurlijke variatie te onderscheiden van menselijke invloeden (pressoren). Met het oog hierop is een keuze gemaakt voor indicatoren die vooral gebaseerd zijn op de samenstelling van de visgemeenschap als geheel en niet op individuele (zeldzame) soorten. Algemene soorten spelen hierin terecht een belangrijke rol. Niet alleen is de kennis van deze soorten groot maar ook de indicatieve waarde voor het ecologisch functioneren van een water (bijv. brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2003) wordt hier in detail op ingegaan.

Het *aandeel limnofielen* of plantminnende vis (snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje) is sterk gerelateerd aan de plantenrijkdom (oeverplanten en waterplanten).

Het *aandeel 'black fish'* (zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper) is indicatief voor de aanwezigheid van verlandingszones. Deze zijn in natuurlijke systemen in meer of mindere mate aanwezig, afhankelijk van de dimensie van het water.

*Baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in de voedselarmere (oligotrofe tot eutrofe vaak heldere), plantenarme wateren. Dominantie van brasem, snoekbaars en karper is daarentegen kenmerkend voor hypertrofe plassen. Deze deelmaatlat is vooral voor 'kale', dat wil zeggen plantenarme wateren geschikt om het effect van eutrofiering op de visstand te toetsen.

*Aandeel benthivoren*. Deze indicator wordt bepaald aan de hand van de lengteklasseverdeling van soorten (boven een bepaalde lengte kunnen vissen overschakelen naar macrofauna als voedselbron) en zegt iets over het voedselweb van een water. Een hoog aandeel benthivoren wijst op een overheersende rol van de bodem (macrofauna) en impliciet op een relatief minder belangrijke rol voor het pelagische (waterkolom) voedselweb. Het aandeel benthivoren neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water.

Het *aandeel piscivoren* of vis-etende vis laat zien of er een evenwichtige verdeling roofvis-prooivis aanwezig is. Dit heeft een link met het aandeel benthivoren, in sterk door benthivoren gedomineerde systemen is het aandeel roofvis vaak zeer laag. De roofvis met de belangrijkste regulerende werking op de prooivis in stilstaande zoete wateren is de snoek, deze soort heeft een sterke binding met de oeverzone.

### 13.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden afgeleid van de referentievisstand voor een specifiek water (in termen van soorten en biomassa). Dit is sterk afhankelijk van de oppervlakteverdeling van habitats (ondiep/diep, plantenrijk etc.). Voor de oligotrofe wateren is het habitat open, plantenarm water dominant, de mesotrofe toestand is plantenrijker .

De referentiewaarden voor de indicatoren zijn theoretisch afgeleid van de beschikbare data en zijn vervolgens getoetst aan data van de 'best sites'. Voor M23 zijn geen data beschikbaar van best sites maar als voorbeelden kunnen kleinere meren in Polen en Rusland dienen. Aanpak:

- 1) Analyse van beschikbare bestandsschattingen (kilogram per hectare per soort),
- 2) Vertaling naar mogelijke combinaties van soorten (er zijn slechts een beperkt aantal visgemeenschappen vanwege het beperkte aantal vissoorten),
- 3) Relateren van deze visgemeenschappen aan systeemkenmerken (dimensie, plantenrijkdom, voedselrijkdom),
- 4) Bepalen visgemeenschap in de referentie aan de hand van systeemkenmerken KRW-type,
- 5) Bepalen waarde van indicatoren per visgemeenschap.

De uitkomst van de tweede stap lijkt sterk op de OVB viswatertypering (Quack, 1996).

Gezien het oligotrofe karakter van dit watertype is het aandeel open water in zeer sterke mate overheersend. Kenmerkend voor het open water zijn eurytope soorten. De referentiesituatie zal naar verwachting liggen bij baars-blankvoorn of mogelijk ruisvoorn-snoek (zie paragraaf 13.1). Klassengrens tussen ZGET en GET voor de indicatoren (voor baars-blankvoorn) worden aangegeven in tabel 13.5.2a.

**TABEL 13.5.2A** KLASSENGRENS TUSSEN ZGET EN GET VOOR HET TYPE M23.

indicator	referentie (baars-blankvoorn)
aandeel benthivoren	<35%
aandeel black fish	>5%
aandeel limnofielen (en snoek)	>25%
aandeel piscivoren	>25%
BA+BV in % van alle eurytopen	>45%

### 13.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiering) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasem-snoekbaars. De totaalbeoordeling (maatlat) wordt afgeleid van de scores van de individuele indicatoren (of deelmaatlaten); tabel 13.5.3a geeft de klassengrenzen weer .

TABEL 13.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE MAATLAT EN DE DEELMAATLATTEN.

	factor	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Constante	0,43					
aandeel piscivoren (%)	0,0022	< 3	< 7	< 16	< 25	≥ 25
aandeel benthivoren (%)	-0,0046	> 64	> 53	> 39	> 35	≤ 35
BA+BV in % van alle eurytopen	0,0042	< 7	< 18	< 32	< 45	≥ 45
aandeel black fish (%)	0,014	< 0	< 0	< 2	< 5	≥ 5
aandeel limnofielen (%)	0,0074	< 4	< 4	< 11	< 25	≥ 25
totaalbeoordeling		< 0,20	< 0,30	< 0,52	< 0,76	> 0,76

De klassengrenzen voor de deelmaatlatten en de totaalbeoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand. De grenzen hiertussen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen), expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld.

De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlatten. De wegingsfactoren zijn bepaald aan de hand van de relatie met de visgemeenschappen en worden als volgt gebruikt:

Totaalwaarde = constante + (factor<sub>piscivoren</sub> \* % piscivoren) + (factor<sub>benthivoren</sub> \* % benthivoren) etc...

Als voorbeeld voor de grens tussen GET en ZGET worden de waarden uit de tabel ingevuld:

$$0,43 + 0,0022 * 25 - 0,0046 * 35 + 0,0042 * 45 + 0,014 * 5 + 0,0074 * 25 = 0,76$$

Indien niet alle deelmaatlatten bekend zijn (bijv. wanneer lengteklassen niet zijn onderscheiden) kan de totaalbeoordeling ook bepaald worden aan de hand van het gewogen gemiddelde van de indicatiewaarden van soorten en hun biomassa (zie hiervoor het achtergronddocument).

#### 13.5.4 VALIDATIE

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, hiervoor moeten nieuwe data worden verzameld.

#### 13.5.5 TOEPASSING

Zie voor een voorbeeld van een toepassing van de maatlat op enkele diepere systemen (met een baars-blankvoorn referentie) het type M20.

#### 13.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002). De gepresenteerde beoordelingsmethode is namelijk afgestemd op de bemonsteringsinspanning die het handboek hanteert. De gestandaardiseerde bemonstering volgens het handboek is niet uitputtend. Deze methode is daarom adequaat voor een goede kwantitatieve bemonstering van meer algemene, goed te bemonsteren soorten. Gezien de geringere trefkans stellen zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten hogere eisen aan de monitoringsinspanning.

De gepresenteerde uitwerking wordt in een later stadium mogelijk uitgebreid met de indicatoren 'diversiteit' en 'aanwezigheid 0+'. Deze beide indicatoren geven extra informatie over de habitatdiversiteit in een water en over de paaimogelijkheden voor vis. Op dit moment kunnen ze echter nog niet gekwantificeerd worden.

### **13.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS**

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

### **13.7 HYDROMORFOLOGIE**

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 14

## DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 15

## ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004



# 16

## ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN (M26)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 17

## MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)

### 17.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	0-0,3
vorm	-	niet-lijn
geologie >50%		organisch
diepte	m	< 3
oppervlak	km <sup>2</sup>	0,5- 100
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingsstelsel:

NDT-3.17	Geïsoleerde meander en petgat
NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
AS-deel 7 nr. 6	Mesotrofe petgaten
AS-deel 7 nr. 7	Mesotrofe plasjes
AS-deel 7 nr. 8	Voedselrijke petgaten
AS-deel 7 nr. 9	Voedselrijke plasjes
AS-deel 7 nr. 10	Voedselarme plassen en meren
STOWA type 113	Laagveenplassen

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutraal	basisch			
Voedselrijkdom:	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof	matig eutroof	eutroof			

## GEOGRAFIE

Natuurlijke laagveenplassen kwamen vooral voor in de uitgestrekte holocene stroomvlakte (de huidige laagveenregio in Nederland). Daarnaast kwamen ook, veelal wat kleinere, laagveenplassen voor in pleistocene gebieden. Laagveenplassen zijn veenvormende systemen die voor het grootste deel en tot in de toplaag van het veen, gevoed worden door mineraalrijk grond- en/of oppervlaktewater (minerotroof water). Ze zijn gelegen in natuurlijke laagtes in het landschap en vormen een onderdeel van een scala aan successiestadia, van open water met ondergedoken waterplanten en/of helofyten tot kraggevenen en broekbossen (drijftilvorming en verlanding). Op locaties in de vloedvlakte waar de veenstapeling boven het waterpeil uitrees en op overgangen naar hoger gelegen pleistocene delen ontwikkelden zich overgangen naar hoogveenmoerassen. In gebieden die door de zee beïnvloed bleven, zoals op veel plaatsen in West- en in Noord-Nederland, waren venen ontstaan onder brakke omstandigheden. In veel pleistocene gebieden ontwikkelden zich kleinere laagvenen door toevoer van minerotroof water afkomstig van hogere plateaus of door overstroming van rivierwater. Ook afgesneden rivierarmen, zoals langs de Maas, ontwikkelden zich tot laagveenplassen (zie Lamers *et al.*, 2001).

## HYDROLOGIE

Voor de beschrijving van de hydrologie wordt verwezen naar type M14.

## STRUCTUREN

De bodem bestaat voor meer dan 50% uit veen, het overige aandeel kan bestaan uit zand en/of klei. Zie verder type M14.

## CHEMIE

Het water is neutraal tot basisch en kan variëren van oligotroof tot eutroof, afhankelijk van de voeding (regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater) en de samenstelling en het gedrag van de bodem (variërend van mesotroof of eutroof veen met daarnaast eventueel delen van oligotroof zand en/of eutrofe klei). Zie verder type M14.

## BIOLOGIE

Voor de algemene beschrijving van de biologie wordt eveneens verwezen naar type M14, met als enige afwijking de eutroof troebele situaties. Deze situaties (permanent dan wel tijdelijk als gevolg van dynamische voedselwebprocessen en bijbehorende alternatieve stabiel toestanden) kwamen waarschijnlijk vooral voor in voormalig brakke laagveengebieden en op de overgangen naar het zeekleigebied, waar sprake was van voedselrijke bodems die geen P binden, hetgeen voedselrijk oppervlaktewater en/of kwelwater tot gevolg had.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De soortensamenstelling en biomassa van fytoplankton en fyto benthos zijn enigzins afhankelijk van de aard van de bodem: veen, dan wel zand en de alkaliniteit. Maximale biomassa's van fytoplankton treden op in het voorjaar (april) en leiden tot chlorofyl-a-gehalten van niet meer dan 30 µg/l. Het zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a-gehalte ligt tussen 4 en 16 µg/l. In het plankton overheersen qua biomassa, goudalgen in het voorjaar en groenalgen en flagellaten uit de klasse cryptophyceen en, in veenbodemplassen ook euglenophyceen, in de zomer. Opvallend onder de groenalgen in de nazomer is de rijkdom aan mesotrafente, kieskeurige sieralgsorten. Kleincellige chroococcale blauwalgen kunnen een groot deel van het jaar voorkomen en soms talrijk zijn, maar dragen weinig bij aan de biomassa. Tussen en op de ondergedoken waterplanten en andere substraten ontwikkelen zich sluiers van

draadalgen (*Mougeotia*, *Zygnema*) en acidofiele tot circumneutrale (alkalifiele), meso- tot eutrafente sieralgen en kiezelalgen, met diverse kieskeurige soorten uit de geslachten *Achnanthes*, *Cymbella* en *Eunotia*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Micrasterias* en *Xanthidium*. Onder de kiezelalgen kunnen *Achnanthes minutissima* of *Cocconeis placentula* domineren, onder de sieralgen *Desmidium swartzii*, of *Hyalotheca dissiliens*.

### MACROFYTEN

In het veelal heldere, mesotrofe water van dit type komt een weelderige watervegetatie voor met een grote verscheidenheid aan waterplanten. Ondergedoken soorten uit vooral de Fonteinkruid-klasse en de Kranswieren-klasse bedekken vrijwel de gehele bodemoppervlakte. Langs de oevers komen verschillende drijfbladplanten voor en – vooral aan de westzijde - een brede gordel aan emergente soorten, waarin riet en kleine lisdodde over het algemeen domineren.

### MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers. De meeste soorten zijn algemeen en komen vooral voor tussen de vegetatie, vaak in de verlandende oeverzone. Het betreft platwormen, bloedzuigers, veel slakken, zoetwaterpissebedden, wantsen, kevers, muggenlarven en kokerjuffers. Specifiek voor krabbenscheervegetaties zijn de nachtvlinderlarve *Paraponyx stratiotata* en de platworm *Bdellocephala punctata*. Kenmerkende soorten voor subtype a zijn de zoetwaterpissebed *Asellus aquaticus*, de wants *Cymatia coleoptera* en de kokerjuffers *Holocentropus dubius* en *H. picicornis*. Een bijzondere en kenmerkende platworm is *Dendrocoelum lacteum*. Verder kenmerkende soorten voor vooral de laagveenwateren zijn de bloedzuiger *Haementeria costata*, de watermijten *Arrenurus batillifer*, *A. bicuspidator*, *A. claviger*, *A. forcipatus*, *A. maculator* en *A. virens*, *Atractides ovalis*, *Limnesia polonica*, *P. neumani* en *Unionicola parvipora*, de libel *Cordulia aenea* (daarnaast kunnen *Coenagrion pulchellum* en *Erythromma najas* talrijk zijn, in de buurt van moerasbos ook *Pyrrhosoma nymphula*), de muggenlarve *Lauterborniella agrayloides*, de waterkever *Erotesis baltica*, de slak *Myxas glutinosa*.

### VISSEN

Voor de visstand wordt verwezen naar type M14.

## 17.2 FYTOPLANKTON

### 17.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). Voor de fytoplanktonsoortensamenstelling zijn voor dit watertype zowel positieve als negatieve indicatoren geselecteerd.

Eutrofiëring leidt tot een toename van het chlorofyl-a-gehalte, een vervroeging van de voorjaarsbloei en een verschuiving van de soortensamenstelling in het voorjaar van goudalgen naar kiezelalgen, kleine groenalgen en flagellaten. In de zomermaanden kans op bloeien van blauwalgen. Vergaande eutrofiëring leidt tot persistente bloeien van draadvormige blauwalgen uit de groep *Planktothrix/Limnothrix*. Soorten uit deze groep zijn geselecteerd als negatieve indicator, samen met groenalgen (*Monoraphidium*, *Scenedesmus*,

*Tetrastrum*) die kenmerkend zijn voor eutrofe binnenwateren onder invloed van gebiedsvreemd water.

Als positieve indicator is gekozen voor de groep sialgalen. De soortenrijkdom van deze groep en het aantal kritische soorten nemen toe met afnemende eutrofiëring. Wanneer de bedekking van de watervegetatie toeneemt neemt ook het aandeel sialgalen in het totale plankton toe.

Alle grotere laagveenplassen in Nederland hebben te leiden onder de gevolgen van eutrofiëring en de inlaat van gebiedsvreemd water. Alleen enkele kleinere petgaten (<0.5 km<sup>2</sup>), onder meer in de Weerribben, verkeren in een relatief redelijke staat en zijn gebruikt voor het opstellen van referentie en maatlatten.

## 17.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

### CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij 22,6 µg l<sup>-1</sup> en de referentiewaarde is 4,0 µg l<sup>-1</sup>.

### SOORTENSAMENSTELLING

Opvallend onder de groenalgen in de zomer is de rijkdom aan kieskeurige sialgalsoorten. In de referentiesituatie van matig electrolytrijke, mesotrofe plassen kunnen meer dan 30 soorten (alle soorten; referentiewaarde 50), worden gevonden, waaronder minstens 6 kritische soorten (referentiewaarde 10). In electrolytrijke, zwak eutrofe plassen is dit aantal wat lager. Bij de beoordeling zou onderscheid tussen beide typen gemaakt moeten worden, maar dat is in de hier gepresenteerde maatlat niet gedaan. Onder invloed van eutrofiëring neemt de soortenrijkdom en het aantal kritische soorten onder de sialgalen af, ten gunste van chlorococcale groenalgen, met name uit de geslachten *Monoraphidium* en *Scenedesmus*. Verdergaande eutrofiëring en vertroebeling leidt tot langdurige bloeien waarin draadvormige blauwalgen uit de groep *Planktothrix/Limnothrix* domineren. In de referentiesituatie is de relatieve abundantie van deze negatieve indicatoren kleiner dan 10% (referentiewaarde 5%).

De negatieve indicatoren zijn *Stephanodiscus hantschii*, *S. parvus*, *Aphanizomenon gracile*, *Limnothrix* spp., *Planktolyngbya* spp., *Planktothrix agardhii*, *Prochlorothrix hollandica*, *Pseudanabaena* spp., *Crucigenia* spp., *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp., *Tetrastrum* spp. De positief kritische soorten voor het type M27 zijn *Closterium ehrenbergii*, *C. kuetzingii*, *Cosmarium biretum*, *C. humile*, *C. insigne*, *C. protractum*, *C. subprotumidum*, *C. tetraophthalmum*, *C. turpinii*, *Desmidiium aptogonum*, *D. swartzii*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. crux-melitensis*, *Pleurotaenium trabecula*, *Staurastrum avicula*, *S. brebissonii*, *S. furcigerum*, *S. lunatum*, *Xanthidium antilopaeum*, *X. cristatum*, *Closterium archerianum*, *C. attenuatum*, *C. costatum*, *C. lineatum*, *C. ralfsii*, *C. turgidum*, *Cosmarium connatum*, *C. contractum*, *C. margaritiferum*, *C. portianum*, *C. subcucumis*, *Euastrum oblongum*, *E. verrucosum*, *Micrasterias brachyptera*, *papillifera*, *M. fimbriata*, *M. rotata*, *M. thomasiana*, *Pleurotaenium ehrenbergii*, *P. nodulosum*, *Staurodesmus oonvergens*, *S. glaber*, *Staurastrum inflexum*, *S. polytrichum*, *S. trapezicum*, *Xanthidium octocorne*.

### 17.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

De grens tussen goed en matig voor chlorofyl-a concentraties ligt bij 44,9 µg chlorofyl-a l<sup>-1</sup> (tabel 17.2.3a). De klassengrenzen zijn berekend op basis van de formules in het achtergrond document (van den Berg *et al* (2003a).

**TABEL 17.2.3A KLASSENGRENZEN VAN TYPE M27 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN VOOR TWEE PETGATEN EN ÉÉN HYPOTHETISCHE VOORBEELDMEER.**

Referentie-waarde (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Goed- Zeer goed (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Goed (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Matig- Ontoereikend-matig (µg l <sup>-1</sup> )	Klassengrens Slecht- Ontoereikend (µg l <sup>-1</sup> )
4,0	22,6	44,9	89,8	179,6

#### SOORTENSAMENSTELLING

De maatlat voor negatieve indicatoren is opgebouwd vanuit de planktonkennis over sterk geëutrofiëerde laagveenplassen en relatief weinig beïnvloedde, kleinere plassen (< 0.5 km<sup>2</sup>). De toestand die gekenmerkt is door persistente bloeien van de soort *Planktothrix agardhii* met relatieve abundanties van 70% of meer, is beoordeeld als slecht. Genoemde negatieve indicatoren, met name *P. agardhii* en *Scenedesmus* spp. kunnen te allen tijde worden aangetroffen in meren van een betere kwaliteit, ook met kortstondig hoge abundanties, maar de kans hierop varieert binnen het type onafhankelijk van de trofiegraad. De klassegrenzen zijn op dit moment dan ook arbitrair vastgesteld en de beoordeling dient mede te worden gebaseerd op de beter gedocumenteerde ontwikkelingsreeksen van positieve indicatoren, *i.c.* sialgalgen.

**TABEL 17.2.3B DE RELatieve ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Positieve indicatoren	Klassen(grens)	Aantal soorten	EKR
Sialgalgen algemeen	Referentiewaarde	50	1
	Zeer goed-goed	30	0,6
	Goed-matig	15	0,3
	Matig-ontoereikend	10	0,2
	Ontoereikend-slecht	5	0,1
Sialgalgen kritische soorten	Referentiewaarde	10	1
	Zeer goed-goed	6	0,6
	Goed-matig	3	0,3
	Matig-ontoereikend	1	0,1
	Ontoereikend-slecht	0	0
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoereikend	50	0,1
	Ontoereikend-slecht	70	0,07

De hoogste EKR van beide beoordelingen van positieve indicatoren wordt rekenkundig gemiddeld met de EKR van de negatieve beoordeling, maar rekening houdend met de schaalverschillen tussen de maatlatten, waarbij teruggerekend wordt naar de schaalverdeling voor de positieve indicatoren en een lineair verloop van de schaal binnen een klasse wordt aangenomen. De deelmaatlatten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

#### 17.2.4 VALIDATIE

De maatlat is alleen gevalideerd door middel van expertmening.

#### 17.2.5 TOEPASSING

De maatlat voor soortensamenstelling is toegepast op van fytoplanktongegevens van het Petgat Riethove (tabel 17.2.5a). Op grond van de soortensamenstelling van fytoplankton en sialgalen in het bijzonder kon dit petgat als goed worden beoordeeld, ook al zijn de gehalten van totaal-P en chlorofyl-a hoger dan in de referentie (waardoor het totaaloordeel toch slechts matig is). Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte in de Riethove bedroeg in 1991 91 µg/l, door enkele hoge waarden in juli en augustus. Het is niet ondenkbaar dat dit het gevolg is van de moeilijkheid om een zuiver planktonmonster te verzamelen in ondiepe wateren met een sterk litoraal karakter. Het fytoplankton in april werd gedomineerd door goudalgen (*Synura*, *Dinobryon*). Daarna ontwikkelde zich een soortenrijke gemeenschap van groenalgen, chroococcale blauwalgen en flagellaten uit diverse systematische groepen. Er zijn geen draadvormige blauwalgen aangetroffen uit de Planktothrix/Limnothrix-groep, nog kleine kiezelalgen uit het geslacht *Stephanodiscus*, wel wat negatieve indicatoren uit de groep groenalgen (*Crucigenia*, *Monoraphidium*, *Scenedesmus*). De gemiddelde abundantie van negatieve indicatoren bedroeg 7% (in termen van cellen; range <1-18%). In de loop van de zomer nam de abundantie van sialgalen toe. In het kader van het onderzoek konden deze niet alle tot op soort gedetermineerd worden. Hieronder toch al meerdere bijzondere soorten.

TABEL 17.2.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON PETGAT RIETHOVE 1994.

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l)	91		Slecht
Soortensamenstelling			
Negatieve indicatoren (gemiddeld % in de zomer)	7	0.71	Zeer goed
Sialgalen (aantal soorten)	22	0.44	Goed
Sialgalen (aantal kritische soorten)	9	0.90	Zeer goed
Oordeel soortensamenstelling (middeling na transformatie)		0.92	Zeer goed
Eindoordeel fytoplankton (middeling na transformatie)		0.56	Matig

Bedacht moet worden dat het petgat met een maatlat voor natuurlijke wateren is beoordeeld. Een afgeleide maatlat voor sterk veranderde en kunstmatige wateren zou tot een positiever oordeel kunnen leiden.

### 17.2.6 OVERIG

Een inventarisatie van sieralgen vereist een grondige bemonstering van de algen in open water en de algen tussen de watervegetatie en het aangroei op het sediment. Bij de analyse hoeft alleen de aanwezigheid van een soort te worden vastgesteld, een abundantiebepaling is niet nodig. Wel onderscheid maken tussen levende en dode cellen (celrestanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat.

## 17.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 17.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinitasie, verhoogde N- en P-concentraties, sulfaat.
- Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- Een niet-natuurlijk peilregime, waardoor slechtere omstandigheden ontstaan voor moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie, beweiding) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt overafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht. Scheepvaart kan dit proces versterken.
- Verlanding is een natuurlijk proces in dit type. Vergaande verlanding kan op den duur het open water doen verdwijnen.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen bestaat uit enkele onderdelen op het niveau van de groeivorm.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE EN EMERSE VEGETATIE**

Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen duidelijk ondieper) kunnen overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen, met uitzondering van diepere delen in de vaargeul en eventueel voorkomende andere diepere delen. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor en drijvende waterplanten vnl. op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oever. In het algemeen zullen daarom ondergedoken waterplanten over een veel groter deel van de plas voorkomen en een duidelijk hogere totaal-bedecking hebben dan drijvende waterplanten. In dit geval wordt *Stratiotes aloides* tot de submerse vegetatie gerekend. Drijfbladplanten – vooral bestaande uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel – komen vooral voor in de ondiepere en luwe delen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Het voorkomen van helofyten in de oevers (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm.



Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij de natuurdoeltypen 3-17 (geïsoleerde meander en petgat) en 3-18A (ondiep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt bepaald door het electrolytgehalte, de trofiegraad en de saprobiegraad. Omdat de plassen in dit type matig electrolytrij tot electrolytrijk zijn, kan de soortensamenstelling gedeeltelijk overeenkomen met die in wateren van een type als M14. In de matig electrolytrijke waterlichamen zal men een groter aandeel soorten kunnen vinden uit de genera *Eunotia* en *Pinnularia* en kieskeurig soorten uit het geslacht *Achnanthes*. De gekozen set van positieve en negatieve indicatoren omvat dus soorten met uiteenlopende milieuvoorkeur wat betreft abiotiek en is zeker nog niet definitief.

### **17.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN**

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking submerse en emerse vegetatie*

De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie is tenminste 50% in het gebied waar deze waterplanten kunnen voorkomen (< 2,37 m). De bedekking in de begroeibare zone is – inclusief Krabbenscheer – meer dan 50%. In de begroeibare zone komen drijfblad planten voor met een gemiddelde bedekking over het begroeibare areaal van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERS**

Tenminste 70% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties. De bedekking binnen deze vegetaties is groter dan 50%. Zie van den Berg *et al.* (2003b) voor de definitie van ‘oeverzone’.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De soortensamenstelling is gebaseerd op de kenmerkende soorten van de kenmerkende plantengemeenschappen. Afhankelijk van de kenmerkendheid en de bedekking wordt een score toegekend. De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 17.3.2a). De totale maximale score voor waterplanten is 127 en voor helofyten 93.

**TABEL 17.3.2A SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIETOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN (VOORALSNOG ZONDER SOORTEN VAN DROOGVALLENDE OEVERS).**

Groep/Soort	Kenmerkend	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
Hydrofyten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	0
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara major</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	3	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	4	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	4	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	3	1	2	2
<i>Najas marina</i>	3	1	2	2
<i>Nitella flexilis</i>	1	1	3	4
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	3	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	3	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	3	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	4	1	1	0
<i>Ricciocarpos natans</i>	4	1	1	0
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	4	1	1	0

<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	3	4
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	1	2	2
<i>Zannichellia palustris s.l.</i>	3	1	2	2
<i>Wolffia arrhiza</i>	4	1	1	0
Helofyten				
<i>Acorus calamus</i>	5	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	5	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	5	1	2	2
<i>Calla palustris</i>	5	1	3	4
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	3	4
<i>Carex paniculata</i>	5	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	5	1	3	4
<i>Carex rostrata</i>	5	1	2	2
<i>Cicuta virosa</i>	5	1	3	4
<i>Eleocharis palustris s.l.</i>	5	1	2	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	5	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	2	2
<i>Juncus subnodulosus</i>	5	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	5	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	5	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	3	4
<i>Myosotis scorpioides</i>	5	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	5	1	2	2
<i>Peucedanum palustre</i>	5	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	5	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	2	1	3	4
<i>Ranunculus lingua</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	5	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	5	1	3	4
<i>Sium latifolium</i>	5	1	2	2
<i>Solanum dulcamara</i>	5	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	2	2
<i>Stachys palustris</i>	5	1	2	2
<i>Thelypteris palustris</i>	5	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	5	1	2	2

### FYTOBENTHOS SOORTENSAMENSTELLING

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke onderdelen van de deelmaatlat gemaakt. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%) en het aandeel van positieve indicatorsoorten groter dan 50% (referentiewaarde 70%).

De positieve soorten zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. helvetica*, *A. linearis*, *A. peterseii*, *A. ploenensis*, *A. pusilla*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Anomoeoneis vitrea*, *Aulacoseira islandica*, *A. subarctica*, *Caloneis bacillum*, *C. schumanniana*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. ehrenbergii*, *C. helmckei*, *C. helvetica*, *C. lanceolata*, *C. leptoceros*, *C. mesiana*, *C. microcephala*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. proxima*, *C. tumida*, *C. tumidula*, *Denticula kuetzingii*, *Diatoma moniliformis*, *D. vulgaris*, *Diploneis elliptica*, *D. ovalis*, *Encyonopsis subminuta*, *Epithema adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Eunotia arcus*, *E. bilunaris*, *E. formica*, *E. glacialis*, *E. implicata*, *E. minor*, *E. monodon*, *E. pectinalis*, *E. soleirolii*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. brevistriata*, *F. capucina* p.p., *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. delicatissima*, *F. dilatata*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. parasitica*, *F. pinnata*, *F. tenera*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. gracile*, *G. hebridense*, *G. insigne*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. pratense*, *G. pumilum*, *G. sarcophagus*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Navicula americana*, *N. bacillum*, *N. clementis*, *N. cryptotenelloides*, *N. elginensis*, *N. gastrum*, *N. graciloides*, *N. lundii*, *N. menisculus*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. reichardtiana*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. tenelloides*, *N. tripunctata*, *Neidium dubium*, *N. productum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. bremensis*, *N. dissipata*, *N. fonticola*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. heufleriana*, *N. intermedia*, *N. lacuum*, *N. linearis*, *N. nana*, *N. perminuta*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigmoidea*, *N. sociabilis*, *N. vermicularis*, *Pinnularia borealis*, *P. gibba*, *P. mesolepta*, *P. microstauron*, *P. rupestris*, *P. silvatica*, *P. sinistra*, *P. subgibba*, *P. viridiformis*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus neoastraea*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. biseriata*, *S. capronii*, *S. robusta*, *Tabellaria flocculosa*.

De negatieve soorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphibaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Eunotia exigua*, *Fragilaria berlinensis*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. fasciculata*, *F. pulchella*, *F. ulna*, *Gomphonema augur*, *G. parvulum*, *G. pseudoaugur*, *Hantzschia amphioxys*, *Melosira varians*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. capitata*, *N. capitatoradiata*, *N. cincta*, *N. cryptocephala*, *N. cuspidata*, *N. gregaria*, *N. goeppertiana*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lanceolata*, *N. minima*, *N. mutica*, *N. pupula*, *N. rhynchotella*, *N. salinarum*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subminuscula*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. angustiforaminata*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata*, *N. communis*, *N. constricta*, *N. filiformis*, *N. frustulum*, *N. inconspicua*, *N. levidensis*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. terrestris*, *P. brebissonii*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

#### 17.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3.

**DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEVORMEN**

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3. De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 17.3.3a). Voor drijvende vegetatie is er een optimum bedekking geformuleerd (hoger en lagere bedekking is minder goed dan de referentiebedekking).

**TABEL 17.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN.**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submerse vegetatie (totale bedekking van de begroeibare zone)	< 1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Drijvende vegetatie (totale bedekking van de begroeibare zone)	< 0,1%	0,1-0,5% > 40%	0,5-1% 30-40%	1-5% 20-30%	5-20%	10%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Waterplanten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor de zeer goede toestand moet tenminste 40% van de maximale score van 127 wordt gehaald (tabel 17.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld. Gezien de diversiteit van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten kunnen optreden, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden. Dergelijke soorten wegen niet mee, met uitzondering van niet-kenmerkende Rode-Lijstsoorten. Voorbeelden daarvan zijn *Cladium mariscus* (Galigaan) en soorten van minder voedselrijke wateren als *Potamogeton gramineus* (Ongelijkbladig fonteinkruid), *P. acutifolius* (Spits fonteinkruid), *Luronium natans* (Drijvende waterweegbree) en *Myriophyllum alterniflorum* (Teer vederkruid). Voor de zeer goede toestand moet voor helofyten tenminste 80% van de maximale score (93) worden gehaald.

**TABEL 17.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE EN DE ABSOLUTE SCORE.**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Waterplanten (% van de maximale score van 127)	< 5% [0-6]	5-10% [7-13]	10-20% [14-25]	20-40% [26-51]	40-60% [52-76] en meer	50% [ 64 ]
Helofyten (% van de maximale score van 93)	0-20% [0-19]	20-40% [20-37]	40-60% [38-56]	60-80% [57-74]	80-100% [75-93]	90% [ 84 ]

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten (tabel 17.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitsratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De eindscore wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen volgens de procedure beschreven in het achtergronddocument.

**TABEL 17.3.3C DE RELatieve ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,7
	Goed-matig	30	0,4
	Matig-ontoereikend	10	0,1
	Ontoereikend-slecht	5	0,07
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,5
	Goed-matig	30	0,2
	Matig-ontoereikend	50	0,1
	Ontoereikend-slecht	70	0,07

#### 17.3.4 VALIDATIE MACROFYTEN

In de huidige situatie komen referentie-situaties van type M27 in Nederland in het geheel niet meer voor. In alle gevallen ontbreekt de kenmerkende dynamiek tussen zomer- en winterpeilen. De hier beschreven referentie is vooral gebaseerd op de beschrijving (+ validatie) van type M14 en het daarmee overeenkomende type zonder peildynamiek. Verder zijn ervaringen en gegevens uit petgatengebieden gebruikt om 'gevoel' voor de referentie te krijgen. Dergelijke gebieden zijn te beschouwen als kunstmatige varianten van de referentie (geen peildynamiek, gegraven lijnvormige wateren).

De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland (zie achtergronddocument Referenties en Maatlatten voor KRW), waarbij de geselecteerde associaties vnl. zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen. Aanvullend zijn nog enkele bijzondere soorten met een hoge aandachtswaarde toegevoegd (doelsoorten). De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M27, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en locaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit type – met name ook uit de oevers – is dan nodig.

**FYTOBENTHOS**

De maatlat voor de soortensamenstelling is gevalideerd door middel van expertoordeel en op basis van kwalitatieve gegevens van de soortensamenstelling van microfytobenthos in enkele betere petgaten, zonder de illusie te hebben dat het hier om een zeer goed petgat ging. In de toepassing is gekozen voor het Petgat Grootegastermolenpolder (Groningen), meetjaar 2001. Dit petgat is matig electrolytisch (EGV 110-140  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) en licht-geëutrofiëerd.

### 17.3.5 TOEPASSING

Meren van type M27 met peildynamiek komen momenteel in Nederland niet voor. Op basis van de hier beschreven referentie zal een maatlat voor vergelijkbare, maar sterk veranderde en/of kunstmatige wateren worden samengesteld (laagveenplassen, petgatengebieden). De fytobenthos maatlat is wel toegepast op de sterk veranderde variant van M27, een petgat.

De kiezelalגעengemeenschap in het petgat Grootegastermolenpolder werd in augustus 2001 gedomineerd door de soorten *Cymbella silesiaca*, *Nitzschia acidoclinata* en *N. nana*. De status van *Cymbella silesiaca* in de beoordeling is nog niet helemaal duidelijk. In de huidige maatlat wordt deze soort beschouwd als negatief op grond van zijn indicatie voor een  $\alpha$ -mesosaprobe toestand. In buitenlandse beoordelingen wordt deze soort als verontreinigingsgevoelig gezien en zou daarmee thuishoren op de lijst van positieve indicatoren. De meest abundante negatieve indicatoren waren *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptocephala* en *Nitzschia palea*. De geslachten *Eunotia* en *Pinnularia* waren met zes, respectievelijk acht soorten vertegenwoordigd. Tot de in Nederland zeldzamere soorten behoren *Achnanthes linearis*, *Nitzschia bremensis*, *Pinnularia silvatica* en *P. sinistra*.

TABEL 17.3.5A. EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOBENTHOS PETGAT GROOTEGASTERMOLENPOLDER 2001.

Onderdeel	Waarde	Omschrijving
Relatieve abundantie positieve indicatoren (%)	55	Zeer goed
Relatieve abundantie negatieve indicatoren (%)	45	Matig
Eindoordeel soortensamenstelling fytobenthos		Goed

## 17.4 MACROFAUNA

### 17.4.1 INDICATOREN

Een matig grote, ondiepe laagveenplas met het karakter van een holocene veenmeer vormt het leefgebied voor macrofauna van zoet (dus geen brakke soorten), groot water met organische, venige bodems, verlandingsmilieus en een complete vegetatiezonering. Soorten die duiden op aanvoer van oppervlaktewater van elders ontbreken en soorten van zandbodem komen weinig voor (immers wateren in laagveen- of kleilandschap). Dit geldt ook voor soorten van peildynamiek met vloedvlaktes (onderscheid met M14). In Higler & Semmekrot (1999) is in de appendix een lijst opgenomen van soorten kenmerkend voor laagveenwateren. Deze lijst is als basis gehanteerd voor de taxonlijst.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie categorieën: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen aantallen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 33 (=klasse 5; tabel 6.4.2a). Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. De taxonlijst voor ondiepe laagveenmeren blijkt een aanzienlijke overlap te vertonen met die van ondiepe meren (M14).

### 17.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De referentiewaarden van de abundanties van de indicatoren in de taxonlijsten zijn bepaald door het gemiddelde aantal van ieder taxon te berekenen in een groot aantal monsters in databestanden met zoveel mogelijk 'beste wateren'. Daarvoor zijn met name gegevens uit het Vechtplassengebied van de Provincie Noord-Holland gebruikt. Door expert-judgement en raadpleging van auto-ecologische informatie en literatuurgegevens zijn de taxonlijsten gecontroleerd en zonodig bijgesteld. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 17.4.2a en b).

**TABEL 17.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M27. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Positieve soorten	k	Negatieve soorten	k
<i>Anisus vortex</i>	6	<i>Chironomus</i>	7
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	6	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	6
<i>Asellus aquaticus</i>	6	<i>Culiseta</i>	6
<i>Caenis horaria</i>	6	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	6
<i>Caenis luctuosa</i>	6	<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Chaoborus crystallinus</i>	6	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	6
<i>Cloeon dipterum</i>	6	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	6
<i>Cloeon simile</i>	6	<i>Neomysis integer</i>	6
<i>Einfeldia dissidens</i>	6	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Endochironomus albipennis</i>	6	<i>Stagnicola palustris</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	6	<i>Tubifex tubifex</i>	6
<i>Gyraulus crista</i>	6	<i>Valvata piscinalis</i>	6
<i>Hydrodroma despiciens</i>	6		
<i>Mesovelia furcata</i>	6		
<i>Physa fontinalis</i>	6		
<i>Piona nodata nodata</i>	6		
<i>Pisidium</i>	6		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6		
<i>Stylaria lacustris</i>	6		
<i>Tanytarsus</i>	6		
<i>Triaenodes bicolor</i>	6		
<i>Unionicola crassipes</i>	6		



**TABEL 17.4.2B POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M27 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	3	<i>Eylais discreta</i>	2	<i>Mideopsis orbicularis</i>	3
<i>Ablabesmyia monilis</i>	4	<i>Eylais infundibulifera</i>	2	<i>Mystacides nigra</i>	2
<i>Acricotopus lucens</i>	2	<i>Forelia curvipalpis</i>	3	<i>Myxas glutinosa</i>	3
<i>Aeshna isosceles</i>	2	<i>Forelia liliacea</i>	3	<i>Nais barbata</i>	4
<i>Agraylea multipunctata</i>	3	<i>Forelia variegator</i>	2	<i>Nanocladius bicolor</i>	1
<i>Agraylea sexmaculata</i>	3	<i>Frontipoda musculus</i>	3	<i>Neumania limosa</i>	3
<i>Agrypnia pagetana</i>	3	<i>Gyraulus riparius</i>	3	<i>Neumania vernalis</i>	3
<i>Anisus vorticulus</i>	4	<i>Haementeria costata</i>	1	<i>Oecetis lacustris</i>	3
<i>Anodonta anatina</i>	1	<i>Haliplus confinis</i>	2	<i>Orthetrum cancellatum</i>	1
<i>Argyroneta aquatica</i>	2	<i>Haliplus fluviatilis</i>	2	<i>Orthocladius consobrinus</i>	2
<i>Arrenurus albator</i>	4	<i>Haliplus lineolatus</i>	2	<i>Orthotrichia</i>	2
<i>Arrenurus batillifer</i>	4	<i>Haliplus varius</i>	2	<i>Oxus longisetus</i>	2
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	3	<i>Hemiclepsis marginata</i>	2	<i>Oxus ovalis</i>	2
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	5	<i>Hippeutis complanatus</i>	3	<i>Oxyethira flavicornis</i>	3
<i>Arrenurus bruzelii</i>	2	<i>Holocentropus dubius</i>	3	<i>Paramerina cingulata</i>	3
<i>Arrenurus claviger</i>	3	<i>Holocentropus picicornis</i>	4	<i>Parapopynx stratiotata</i>	2
<i>Arrenurus cuspidator</i>	3	<i>Hydrachna goldfeldi</i>	1	<i>Paratanytarsus</i>	4
<i>Arrenurus fimbriatus</i>	3	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	4	<i>Piona conglobata</i>	3
<i>Arrenurus forcipatus</i>	2	<i>Hydrochoreutes unguatus</i>	4	<i>Piona discrepans</i>	3
<i>Arrenurus integrator</i>	2	<i>Hydrometra stagnorum</i>	2	<i>Piona neumani</i>	2
<i>Arrenurus maculator</i>	3	<i>Hydrophilus piceus</i>	2	<i>Piona paucipora</i>	4
<i>Arrenurus nobilis</i>	1	<i>Hygrobates longipalpis</i>	4	<i>Piona pusilla pusilla</i>	3
<i>Arrenurus perforatus</i>	3	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	4	<i>Piona stjoerdalensis</i>	3
<i>Arrenurus robustus</i>	2	<i>Labrundinia longipalpis</i>	2	<i>Piona variabilis</i>	4
<i>Arrenurus tricuspidator</i>	2	<i>Laccophilus hyalinus</i>	2	<i>Piscicola geometra</i>	2
<i>Arrenurus virens</i>	2	<i>Laccophilus minutus</i>	2	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	3
<i>Atractides ovalis</i>	2	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	3	<i>Planorbarius comeus</i>	3
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	2	<i>Leptocerus tineiformis</i>	4	<i>Planorbis carinatus</i>	4
<i>Axonopsis complanata</i>	2	<i>Leptophlebia vespertina</i>	4	<i>Platambus maculatus</i>	1
<i>Bdellocephala punctata</i>	2	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1	<i>Polypedilum bicrenatum</i>	4
<i>Ceraclea</i>	3	<i>Libellula fulva</i>	1	<i>Polypedilum sordens</i>	4
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	4	<i>Limnephilus decipiens</i>	2	<i>Potamothenix bavaricus</i>	3
<i>Cloeon simile</i>	5	<i>Limnephilus flavicornis</i>	3	<i>Psammoryctides albicola</i>	3
<i>Coenagrion pulchellum</i>	3	<i>Limnephilus lunatus</i>	4	<i>Psectrocladius obivus</i>	3
<i>Cordulia aenea</i>	1	<i>Limnephilus nigriceps</i>	2	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	3
<i>Corynoneura</i>	3	<i>Limnephilus politus</i>	2	<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus soortsgroep</i>	4
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	3	<i>Limnephilus rhombicus</i>	3	<i>Pyrhosoma nymphula</i>	2
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	2	<i>Limnesia fulgida</i>	3	<i>Radix auricularia</i>	2
<i>Cymatia coleoptrata</i>	4	<i>Limnesia maculata</i>	4	<i>Ranatra linearis</i>	1
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	3	<i>Limnesia polonica</i>	3	<i>Segmentina nitida</i>	4
<i>Cyrnus flavidus</i>	3	<i>Limnesia undulata</i>	4	<i>Sisyra</i>	2
<i>Cyrnus insolutus</i>	3	<i>Limnochares aquatica</i>	3	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	1
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	2	<i>Lymnaea stagnalis</i>	3	<i>Tiphys ornatus</i>	3
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	3	<i>Lype phaeopa</i>	0	<i>Tribelos intextus</i>	4
<i>Dero digitata</i>	3	<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	5	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>	3

<i>Dicrotendipes lobiger</i>	3	<i>Mesovelia furcata</i>	6	<i>Unionicola gracilpalpis</i>	3
<i>Dicrotendipes tritonus</i>	4	<i>Microchironomus tener</i>	5	<i>Unionicola parvipora</i>	3
<i>Ecnomus tenellus</i>	3	<i>Microtendipes chloris agg</i>	5	<i>Valvata cristata</i>	3
<i>Einfeldia carbonaria</i>	5	<i>Microvelia buenoi</i>	2	<i>Zavreliella marmorata</i>	3
<i>Erotesis baltica</i>	2	<i>Microvelia reticulata</i>	3		
<i>Erythromma najas</i>	3	<i>Midea orbiculata</i>	4		

### 17.4.3 MAATLAT

Gezien de grote overlap in de taxonlijst is als maatlat voor laagveenmeren dezelfde aangehouden als die van de ondiepe, matig grote meren (paragraaf 6.4.3). Deze is voor meerdere typen meren ontwikkeld en getest. De macrofauna maatlat is voor meerdere typen meren ontwikkeld en getest. De maatlat bestaat uit drie deelmaatlaten op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen (tabel 17.4.3a). In de maatlat zijn de drie parameters gebruikt; 1) negatief dominante taxa, 2) dominant positieve taxa en 3) kenmerkende taxa:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa.

Voor de totaalbeoordeling kunnen de uitkomsten van een deelmaatlat worden omgezet naar kwaliteitsklassen (tabel 17.4.3b).

**TABEL 17.4.3 A SCORETABEL DEELMAATLATTEN M27.**

Deelmaatlat	Waarde (%)	score
DN % (abundantie)	≥ 50	0
	≥ 26 - < 50	1
	< 26	2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	≥ 5 - < 50	1
	≥ 50	2
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	≥ 5 - < 20	1
	≥ 20 - • 33	2
	> 33	3

**TABEL 17.4.3B BEPALING EINDOORDEEL VOOR MACROFAUNA VAN NATUURLIJKE MEREN M27 AAN DE HAND VAN DE SCORES VOOR DEELMAATLATTEN.**

Score			Eindscore	Ecologische status
Deelmaatlat DN % abundantie)	deelmaatlat KM % (aantal axa)	Deelmaatlat KM % + DP % abundantie)	Kwaliteits- lasse	
0	nvt	nvt	1	Slecht
1 of 2	0	0	1	Slecht
1 of 2	1	1	2	Ontoereikend
1	1	2	3	Matig
1 of 2	2	1	3	Matig
1	2	≥ 2	4	Goed
2	1	≥ 2	4	Goed
2	2	≥ 2	5	Zeer goed

### 17.5 VIS

De indicatoren en maatlat zijn voor dit kwaliteitselement identiek aan M14. Zie aldaar.

### 17.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

### 17.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 18

## DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)

Globale referenties gereed feb 2004 (verschijnt eerst in Addendum), maatlatten in jun 2004

# 19

## ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)

### 19.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	0,3-3
vorm	-	nvt
geologie >50%		nvt
diepte	m	nvt
oppervlak	km <sup>2</sup>	nvt
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingsstelsel:

NDT-3.13	Brak stilstaand water
NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
AS-deel 4 nr. 1	Licht brakke duinplassen
AS-deel 4 nr. 2	Licht brakke laagveenwateren
AS-deel 4 nr. 3	Geïsoleerde, kleine, stagnante, licht brakke wateren
AS-deel 4 nr. 4	Geïsoleerde, grote, stagnante, licht brakke wateren
AS-deel 4 nr. 5	Kleine, lijnvormige, licht brakke wateren
AS-deel 4 nr. 6	Grote, lijnvormige, licht brakke wateren
AS-deel 6 nr. 1	Brakke sloten
AS-deel 7 nr. 4	Matig brakke, laagveensloten
AS-deel 12 nr. 4	Permanente, ondiepe, jonge duinwateren
AS-deel 11 nr. 6	Brakke kanalen, ondiep water, sterk tot matig dynamisch
AS-deel 11 nr. 7	Brakke kanalen, ondiep water, matig tot gering dynamisch
STOWA type 114	Brakke wateren
STOWA type 126	Licht-brakke sloten
STOWA type 134	Brakke kanalen
STOWA type 142	Brakke zand-, grind- en kleigaten

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:

Zuurgraad:

Voedselrijkdom:

open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

### GEOGRAFIE

Stilstaand water met een laag tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte, dat vooral voorkomt in het zeekeleigebied en de duinen, maar lokaal ook in het laagveengebied. Vormen en dimensies zijn zeer verschillend: kreekrestanten, inlagen, poelen en welen, plassen, sloten, kanalen, jonge duinplassen en incidenteel door getijdenwater overspoelde dobben en plassen op kwelders. Sommige wateren kunnen als natuurlijk worden aangemerkt, maar voor andere wateren geeft de ontstaanswijze aanleiding tot aanwijzing als sterk veranderd. Omdat de invloed van het zout dominant is over andere factoren, zijn al deze morfologisch verschillende typen vooralsnog tot één KRW type gerekend.

### HYDROLOGIE

Tot de zwak brakke wateren behoren een uiteenlopend aantal morfologische typen (lijn-vormig, geïsoleerd, groot, klein) met ieder een eigen hydrologie. De kwantiteit van het oppervlaktewater worden vooral bepaald door het toestromende grondwater en de neerslag, waarbij met name in de zomer ook verdamping een rol speelt. Brakke laagveensloten en -plassen worden gevoed door brakke kwel vanuit de ondergrond. Dit kwelwater neemt zout op uit fossiele zoutlagen of is rechtstreeks afkomstig uit nabijgelegen grote zoute of brakke wateren. Brakke duinwateren ontvangen vooral salt-spray. Sommige kleine, ondiepe zwak brakke wateren kunnen in de zomer droogvallen.

### STRUCTUREN

De bodem bestaat uit zand, klei of veen. Flauwe oevers en geleidelijke overgangen bevorderen de gradiënt waarover water- en oeverplanten zich kunnen ontwikkelen. Er zijn migratiemogelijkheden voor de fauna (bijvoorbeeld via slotenstelsels of complexen van poelen).

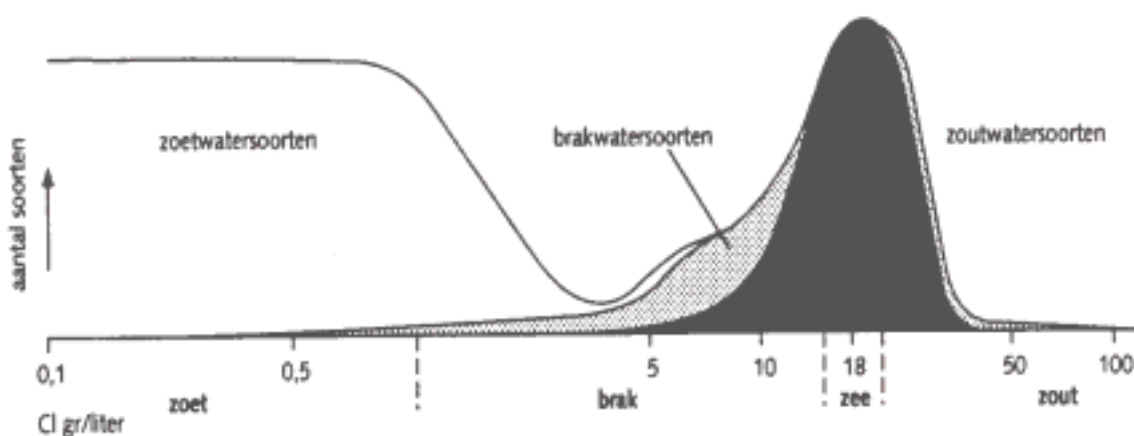
### CHEMIE

Door verdamping in de zomer kunnen de fluctuaties in chloridegehalte groot zijn. Chloride wordt aangevoerd met kwel of de wind (salt-spray; die het zout uit zee in fijn verdeelde druppeltjes landinwaarts transporteert). In de diepere wateren kan beperkt zoutstratificatie optreden. Van nature neemt het zoutgehalte van deze wateren in de zomer toe door verdamping en in de winter neemt het af door een neerslagoverschot. In deze wateren zijn het sulfaat en fosfaatgehalte vaak hoger. De nutriëntenconcentraties kunnen sterk variëren, ook onder natuurlijke omstandigheden. Dit betekent ook dat de chlorofyl-a-concentraties zeer hoog kunnen oplopen. De vegetatie in deze wateren is niet gelimiteerd door fosfor maar door stikstof. Zwak brakke sloten bevatten helder water.

## BIOLOGIE

In deze wateren komen naast zouttolerante ook nog veel zoetwatersoorten voor. Volgens het systeem van Redeke begint zwak brak bij 0,1 gCl/l. Er zijn evenwel geen macrofaunasoorten die bij een dergelijke waarde verdwijnen. Dit begint bij  $\pm 0,3$  gCl/l. De eerste brakwatersoorten verschijnen bij 0,6 gCl/l (figuur 19.1a). Veel tolerante organismen kunnen in leven blijven tot een concentratie van duizend tot enige grammen Cl/l. De soortenrijkdom neemt snel af bij een toenemend chloridegehalte.

FIGUUR 19.1A. DE KROMME VAN REMANE GEEFT HET VERBAND AAN TUSSEN HET ZOUTGEHALTE (IN G CL/L) EN SOORTENRIJKDOM OP BASIS VAN SOORTEN UIT DE OOSTZEE (WOLFF, 1989).



De vegetatie in brakke wateren is meestal soortenarm. De voedselrijkdom van het water speelt in de zwak brakke wateren een sterkere rol dan in de matig en sterk brakke wateren. De kenmerkende soorten van het licht brakke water zijn gevoeliger voor hoge voedingsstoffenconcentraties.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Brakke binnenwateren kenmerken zich door een allesoverheersende invloed van het chloridegehalte op de ecologie. De meeste andere milieufactoren spelen een ondergeschikte rol. Met name in ondiepe wateren is het lastig om onderscheid te maken tussen fytoplankton en fyto benthos. De chlorofylgehalten in licht brakke wateren lopen sterk uiteen. Het maximale te verwachten zomergemiddelde ligt op ongeveer  $40\mu\text{g/l}$ . Het fytoplankton wordt (op aantalsbasis) gedomineerd door diatomeeën en groenwieren ( $\mu$ -algen). Bij lagere chloridegehalten, tot ongeveer 1 gCl/l, kunnen cyanobacteriën in de zomerperiode domineren. Het gaat dan vooral om stikstoffixerende soorten, zoals *Anabaena spp* en *Aphanizomenon flos-aquae*. Het fyto benthos bestaat met name uit euryhalie soorten.

## MACROFYTEN

Naast de factor zout, wordt het voorkomen van plantengemeenschappen in dit watertype ook bepaald door de mate van inundatie. Luwe, ondiepe, 's zomers veelal droogvallende wateren worden vooral gedomineerd door een soortenarme vegetatie met *Snavelruppia* en *Zilte waterranonkel*. Diepere, niet droogvallende wateren kunnen erg soortenrijk zijn en worden gekenmerkt door het voorkomen van ondergedoken waterplanten zoals *kranswieren* en soorten uit begroeiingen met kleine fonteinkruiden. Drijfbladplanten komen

nagenoeg niet voor. De oeverbegroeiing is weliswaar soortenarm maar bestaat uit karakteristieke emergente biezen.

### MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is gevarieerd, met vertegenwoordigers uit allerlei groepen, zoals wantsen (*Notonecta viridis*), vlokreeften (*Gammarus duebeni*), muggenlarven en wormen. Boven de 2 gCl/l neemt het aandeel van de insecten in de macrofauna sterk af. Enkele soorten wantsen en waterkevers houden het nog wel uit. Kenmerkende soorten zijn de waterwants *Sigara stagnalis* en de vedermug *Chironomus gr. salinarius*.

### VISSEN

De visstand van de zwak brakke wateren bestaat voor het belangrijkste deel uit zoetwatersoorten. Tot een chloridegehalte van circa 1 a 2 gCl/l kunnen alle soorten in principe nog voorkomen. Vanaf hogere chloridegehalten verdwijnen soorten, hetzij direct vanwege chloridetoxiciteit, hetzij indirect, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in het voedselweb. De samenstelling van bijvoorbeeld watervlooien- en macrofaunagemeenschappen van zwak brakke wateren is vaak sterk verschillend van zoete wateren, wat een effect kan hebben op de voedselbeschikbaarheid (verdwijnen grote watervlooien en toename crustaceen). Een kenmerkende soort voor brakke wateren (resident) is de brakwatergrondel, kenmerkend voor verbinding met de zee zijn (migrerende vormen van) paling, 3-doornige stekelbaars en spiering. Geïsoleerde brakke wateren hebben een essentieel andere visstand zonder de migrerende soorten. De biomassa van vis in brakke wateren is vaak laag.

## 19.2 FYTOPLANKTON

### 19.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). Voor de fytoplankton-samenstelling zijn voor dit watertype zowel positieve als negatieve indicatoren geselecteerd.

De indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressures:

- Eutrofiëring: De toevoer van nutriëntenrijk kwel- en oppervlaktewater kan leiden tot extreem hoge nutriëntenconcentraties. Dit stimuleert de groei van negatieve indicatoren als cyanobacteriën en sommige groenwieren.
- Veranderingen in zoutgehalte: Veel brakke wateren worden doorgespoeld met zoet water ten behoeve van de landbouw. Dit leidt tot onnatuurlijke schommelingen in zoutgehalte. Een verschil tussen het hoogste en laagste zoutgehalte dat groter is dan een factor 3 is ongewenst. Ook een seizoensverloop met de laagste zoutgehalten in de zomer is ongewenst en leidt tot het verdwijnen van water- en oeverplanten, en daarmee tot veranderingen in de plankton-samenstelling.



## 19.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij  $40 \mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is  $30 \mu\text{g l}^{-1}$ .

### SOORTENSAMENSTELLING

Licht brakke wateren hebben relatief een hoge soortenrijkdom (Krebs, 1995; Stowa, 2001). Het fytoplankton wordt (op basis van aantallen) gedomineerd door diatomeeën en groenwieren ( $\mu$ -algen). Veel voorkomende soorten zijn *Monoraphidium spp*, *Dictyosphaerium spp*, *Skeletonema potamos*, *Skeletonema subsalsum*, cyanobacteriën als *Chroococcus minor* en *Lynbya contorta*. Ook oogwieren (*Euglena*, *Phacus*) komen voor. Verder komen veel zijn eurytope, eutrafente zoetwatersoorten voor, die een algemene verspreiding hebben.

Uit de gegevensset die is verzameld voor het STOWA-beoordelingssysteem brakke wateren blijkt dat de soortensamenstelling van licht brakke wateren sterk verschilt tussen de diverse wateren, en slechts weinig typische brakwatersoorten bevat (STOWA, 2001). Het gaat vaak om zoetwatersoorten met een hoge tolerantie voor zout, hetgeen vaak samengaat met een hoge tolerantie voor verstoring in het algemeen. Dit heeft ertoe geleid dat fytoplankton in dat systeem een facultatieve maatlat is. Er zijn wel een aantal negatieve indicatoren aan te wijzen, die vooral bij excessieve algengroei op de voorgrond treden. Het betreft cyanobacteriën, groenwieren en oogwieren. In de referentie komen deze met minder dan 20% van de aantallen voor (referentiewaarde 5%). De negatieve indicatoren zijn cyanobacteriën: alle soorten van de geslachten *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, groenwieren:  $\mu$ -algen.

## 19.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

De klassengrenzen voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn berekend op basis van de formules in het achtergrond document (tabel 19.2.3a).

**TABEL 19.2.3A. KLASSENGRENZEN VAN TYPE M30 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN.**

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-ontoereikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens ontoereiken-slecht ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
30	40	60	120	240

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING**

Negatieve indicatoren komen in zeer goede wateren met maximaal 20% van de relatieve abundantie voor (tabel 19.2.3b).

**TABEL 19.2.3B. NEGATIEVE INDICATOREN AANWEZIG IN REFERENTIE EN DE KLASSENGRENZEN MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE.**

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie
referentiewaarde	5
zeer goed-goed	20
goed-matig	40
matig-ontoereikend	50
ontoereikend-slecht	75

De deelmaatlatten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

**19.2.4 VALIDATIE**

Voor validatie van de maatlat voor chlorofyl-a wordt verwezen naar van den Berg *et al.* (2003a).

**19.2.5 TOEPASSING**

De maatlat voor de soortensamenstelling is toegepast op de dataset van het STOWA-beoordelingssysteem voor brakke wateren. In de tabel 19.2.4a staat de abundantie van negatieve indicatoren in enkele wateren die bij waterbeheerders bekend staan als 'goede' licht brakke wateren. Bedacht moet worden dat gebruik is gemaakt van een maatlat van natuurlijke wateren; niet-natuurlijke wateren kunnen na aanpassing van de maatlat beter uitkomen.

**TABEL 19.2.4A. VOORBEELDTOETSING FYTOPLANKTON LICHT BRAKKE WATEREN**

locatie	datum	% negatieve indicatoren	Beoordeling
kwelsloot Hoog_watum	1-7-1993	20	Zeer goed
Dijkswater	nov 1996	20	Zeer goed

### 19.2.6 OVERIG

De exacte gevolgen voor monitoring moeten nog in kaart worden gebracht. De verwachting is dat de gevolgen niet heel groot zullen zijn qua meetinspanning, maar dat een uitbreiding van de kwaliteit van de fytoplankton bemonstering en analyses gestandaardiseerd moet worden.

## 19.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 19.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. verhoogde N- en P-concentraties.
- Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep waardoor algenbloei op kan treden.
- Een niet-natuurlijk peilregime (lage winterpeilen en hoge zomerpeilen), waardoor slechtere omstandigheden ontstaan voor moerassige oevervegetaties.
- Verzoeting.
- Verlanding.
- Fluctuaties in het chloridegehalte als gevolg van ingrijpen in de waterhuishouding.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht waardoor oevervegetatie zich niet kan vestigen.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKING SUBMERSE VEGETATIE**

Vanwege de beperkte diepte van dit watertype komt in het hele waterlichaam met name niet-wortelende submerse vegetatie voor. Met name kranswieren nemen een belangrijke plaats in.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKING FLAB**

Onder normale omstandigheden komt flab nauwelijks voor in zwak brakke wateren. Echter, onder eutrofe en veelal relatief luwe omstandigheden kan flab het hele wateroppervlak domineren (bloei). Met name in relatief kleine, luwe sloten gebeurt dat snel. De aanwezigheid van flab is daarmee een negatieve kwaliteitsindicator.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: KROOS**

Kroos kan als gevolg van eutrofiëring nogal eens het hele wateroppervlak domineren en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsindicator meegenomen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Het voorkomen van helofyten is beperkt tot de oeverzone, waar kenmerkende biezensoorten domineren. Ten behoeve van de maatlat wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm. Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Tot dit watertype behoren ook licht brakke duinplassen. Deze kenmerken zich naast de aanwezigheid van soorten van brakke wateren, door een relatief groot aantal zoetwater-soorten. De brakke toestand is meestal tijdelijk van aard. Voor het watertype M30 wordt uitgegaan van de brakke toestand als doelsituatie voor deze duinplassen. In dat geval geldt niet het natuurdoeltype 3-20 maar 3-13. Om deze reden zijn geen zoete gemeenschappen apart opgenomen. Weliswaar kunnen in licht brakke duinplassen emerse soorten over het hele oppervlak voorkomen, maar het betreffen dan soorten van zoete milieus. Om deze reden is geen uitzondering gemaakt voor duinplassen voor de deelmaatlat emerse vegetatie (zie hierboven).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Net als bij het fytoplankton is het zoutgehalte de belangrijkste sturende factor voor de soortensamenstelling van het fytoobenthos. Overige milieuv variabelen spelen een ondergeschikte rol, en zijn slecht bruikbaar bij het verklaren van de soortensamenstelling (STOWA, 2001). Het fytoobenthos in brakke wateren bevat meer specifieke brakwatersoorten dan het fytoplankton.

#### **19.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN**

*Abundantie groeivormen: voorkomen en bedekking submerse vegetatie*

De submerse vegetatie, inclusief drijvende planten, komt over het hele waterlichaam voor en de bedekking bedraagt 50 tot 70%.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKING FLAB**

Flab kan over het hele waterlichaam voorkomen maar de bedekking ervan bedraagt < 1%.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: KROOS**

Evenals voor flab geldt voor kroos dat dit over het hele waterlichaam voor kan komen maar dat de bedekking ervan < 1% bedraagt.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Tenminste 80% van het gebied tussen hoog winterpeil en laag zomerpeil wordt ingenomen door helofytenvegetaties. De bedekking bedraagt minimaal 80%.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3-18A (ondiep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

De weging van de plantensoorten is in eerste instantie gebaseerd op de kenmerkendheid van de soort. Dit leidt tot een zogenaamde principe weging. Deze weging kan op basis van een drietal aspecten aanpassing behoeven: betreft het een doelsoort, een zogenaamde 'woekersoort' of een indicator voor (voortschrijdende) verlanding. Naast de kenmerkendheid is ook de bedekking meegenomen (tabel 6.3.2a). De maximum score voor hydrofyten bedraagt 58 en voor helofyten 51 (tabel 19.3.2a).

TABEL 19.3.2A. SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) AFHANKELIJK VAN DE BEDEKKINGSKLASSE IN DE THEORETISCHE REFERENTIE TOESTAND.

Soort	Score bij bedekkingsklassen		
	1	2	3
Hydrofyten			
<i>Callitriche obtusangula</i>	3	4	3
<i>Ceratophyllum submersum</i>	3	3	4
<i>Chara aspera</i>	1	2	1
<i>Chara baltica</i>	3	3	4
<i>Chara canescens</i>	4	3	3
<i>Chara connivens</i>	3	3	4
<i>Chara globularis</i>	2	1	1
<i>Chara vulgaris</i>	2	1	1
<i>Lemna gibba</i>	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	1	1	0
<i>Najas marina</i>	3	4	3
<i>Nitella opaca</i>	2	1	1
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	2	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	1	0
<i>Ranunculus baudotii</i>	3	4	3
<i>Ruppia cirrhosa</i>	3	3	4
<i>Ruppia maritima</i>	3	4	3
<i>Zannichellia palustris</i> s.l.	0	0	0
<i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>Pedicellata</i>	1	2	1
<i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>Polycarpa</i>	3	4	3
Helofyten			
<i>ACORUS CALAMUS</i>	2	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	2	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	1	1
<i>Berula erecta</i>	2	1	1
<i>Bulboschoenus maritimus</i>	3	4	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	2	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	2	1	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	1	1
<i>Myosotis palustris</i>	2	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	2	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1	1
<i>Phragmites australis</i>	2	1	1
<i>Ranunculus lingua</i>	2	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	2	1	1
<i>Rorippa microphylla</i>	2	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	2	1	1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3	3	4
<i>Senecio paludosus</i>	2	1	1

<i>Sium latifolium</i>	2	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	2	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	2	1	1
<i>Typha latifolia</i>	2	1	1

### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Bij het fyto benthos wordt er onderscheid gemaakt tussen positieve en negatieve indicatoren. De positieve indicatoren geselecteerd op grond van hun kenmerkendheid voor matig tot sterk brakke wateren. Uit de lijst van kenmerkende soorten zijn de soorten die in meer dan 5% van de monsters voorkomen geselecteerd en als indicator aangewezen. De negatieve indicatoren komen voor in wateren met een afwijkende zuurstofhuishouding, zoals veroorzaakt door een hoge nutriëntenbelasting. Voor de indeling is gebruik gemaakt van de indicatiegetallen uit Van Dam *et al*, 1994, inclusief de amendementen zoals vermeld in STOWA, 2001

Positieve indicatoren zijn in referentie (klasse zeer goed) met een aandeel van meer dan 60% aanwezig (referentie waarde 80%) en negatieve indicatoren met een relatieve abundantie van maximaal 10 % (referentiewaarde 5%).

De positieve soorten: *Achnanthes lanceolata*, *Achnanthes minutissima* (incl. var.), *Amphora copulata*, *Amphora pediculus*, *Amphora veneta*, *Cocconeis placentula* var. *lineata* (s.l.), *Cymbella cistula*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *Epithemia adnata*, *Epithemia sores*, *Fragilaria capucina* (incl. var.), *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*, *Fragilaria famelica*, *Fragilaria pulchella*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema gracile*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum* (incl. var.), *Gomphonema pumilum*, *Gomphonema truncatum*, *Navicula capitata* var. *hungarica*, *Navicula cincta*, *Navicula cryptotenella* s.l., *Navicula gregaria*, *Navicula halophila*, *Navicula lanceolata*, *Navicula margalithii*, *Navicula minima*, *Navicula radiosa*, *Navicula rhynchocephala* s.l., *Navicula salinarum* (incl. var.), *Navicula seminulum*, *Navicula slesvicensis*, *Navicula tripunctata*, *Navicula veneta*, *Nitzschia agnita*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia archibaldii*, *Nitzschia dissipata* (incl. var.), *Nitzschia fonticola*, *Nitzschia frustulum*, *Nitzschia hungarica*, *Nitzschia inconspicua*, *Nitzschia microcephala*, *Nitzschia paleacea*, *Nitzschia palea* (incl. *debilis/tenuirostris* gr.), *Nitzschia sigma*, *Nitzschia supralitorea*, *Rhopalodia gibba*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Stephanodiscus parvus*.

De negatieve soorten: *Amphora ovalis*, *Chaetoceros muelleri*, *Diatoma problematica*, *Diploneis pseudovalis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula tenelloides*, *Navicula viridula*, *Nitzschia frequens*, *Rhopalodia constricta*, *Rhopalodia operculata*, *Simonsenia delognei*, *Surirella brightwellii* var. *baltica*, *Surirella minuta*, *Thalassiosira guillardii*, *Thalassiosira pseudonana*, *Thalassiosira weissflogii*.

### 19.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al*. (2003b).

### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de vier onderdelen eveneens elk voor  $\frac{1}{4}$ . De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 19.3.3a).

**TABEL 19.3.3A. MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN**

	Slecht	ONTOEREIKEND	MATIG	GOED	ZEER GOED
<i>SUBMERSE VEGETATIE (TOTALE BEDEKKING)</i>	< 10%	10-20%	20-40%	40-50%	50-70%
			80-100%	70-80%	
bedekking Draadwier/Flab	> 15%	10-15%	5-10%	1-5%	< 1%
bedekking Kroos	> 20%	10-20%	5-10%	1-5%	< 1%
bedekking oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%

**DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Hydrofyten en helofyten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor waterplanten moet tenminste 80% van de maximale score van 58 wordt gehaald voor toestand zeer goed (tabel 19.3.3b). Gelet op het specifieke milieu van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden, niet of nauwelijks op kunnen treden. Eventuele aanwezigheid van dergelijke soorten wegen niet mee. Voor heleofyten moet tenminste 80% van een score van 51 worden gehaald voor de zeer goede toestand.

**TABEL 19.3.3B. KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE.**

	Slecht	ONTOEREIKEND	MATIG	GOED	ZEER GOED
Waterplanten (% van de maximale score van 58)	0-10%	10-30%	30-60%	60-80%	80-100%
Helofyten (% van de maximale score van 51)	0-10%	10-20%	20-50%	50-80%	80-100%

**DEELMAATLA TSOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten (tabel 19.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitsratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap.

**TABEL 19.3.3C. DE RELatieve ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).**

Groep van soorten	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie	EKR
positieve indicatoren	zeer goed	80	1
	zeer goed-goed	60	0,5
	goed-matig	40	0,2
	matig-ontoereikend	20	0,1
	ontoereikend-slecht	10	0,07
Negatieve indicatoren	zeer goed	5	1
	zeer goed-goed	10	0,5
	goed-matig	20	0,2
	matig-ontoereikend	50	0,1
	ontoereikend-slecht	75	0,07

#### 19.3.4 VALIDATIE

##### MACROFYTEN

De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties vnl. zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen. De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M30, maar komen uit een breder scala aan vegetatietypen en locaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

##### FYTOBENTHOS

De maatlat is gevalideerd met expertoordeel.

### 19.4 MACROFAUNA

#### 19.4.1 INDICATOREN

Voor de macrofauna wordt onderscheid gemaakt tussen 3 categorieën indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 90. Negatief dominante indicatoren zijn die taxa die bij slechte omstandigheden meestal dominant voorkomen en positief dominante bij goede omstandigheden. Kenmerkende indicatoren zijn voor het watertype onder 'natuurlijke' omstandigheden specifieke taxa.

De indicatorlijst voor watertype M30 is samengesteld aan de hand van bewerkingen van gegevensbestanden en door raadpleging van literatuur (Remane & Schlieper, 1958; Mol, 1984; van der Hammen, 1992; WEW, 1995; Beers & Verdonschot, 2000; Stowa, 2002). De taxonlijsten zijn verder aangevuld op basis van expert-judgement. De bewerkingen van gegevens zijn uitgevoerd met de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Aan de hand van de belangrijkste beïnvloedingsfactor voor brakke wateren, het chloride-gehalte (jaargemiddelde), zijn de monsters verdeeld in 3 groepen: 300-3000, 3000-10.000 en > 10.000 mg Cl/l. Vervolgens is per groep voor elk taxon de gemiddelde abundantie berekend.

#### 19.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De abundanties van de indicatoren in de tabellen 19.4.2b en c zijn berekende gemiddelde abundanties op basis van analyses van de gegevensbestanden. Deze zijn aangevuld met expert-judgement en auto-ecologische informatie, en vervolgens omgerekend naar een abundantieklasse-indeling. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 19.4.2a en b).



**TABEL 19.4.2B. POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M30. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Chironomus gr annularius</i>	6	<i>Tubificidae</i>	6
<i>Chironomus gr aprilinus</i>	6	<i>Asellus aquaticus</i>	6
<i>Chironomus gr plumosus</i>	6		
<i>Chironomus gr salinarius</i>	6		
<i>Chironomus gr thummi</i>	5		
<i>Gammarus duebeni</i>	5		
<i>GAMMARUS TIGRINUS</i>	7		
<i>Gammarus zaddachi</i>	6		
<i>Neomysis integer</i>	8		
<i>Palaemonetes varians</i>	5		
<i>Paracorixa concinna concinna</i>	5		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6		
<i>Sigara falleni</i>	5		
<i>Sigara lateralis</i>	5		
<i>Sigara stagnalis stagnalis</i>	6		
<i>Sigara striata</i>	5		
<i>Sphaeroma hookeri</i>	5		
<i>Tanytus punctipennis</i>	6		

**TABEL 19.4.2C. POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M30 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>Aplexa hypnorum</i>	2	<i>GERRIS THORACICUS</i>	3	<i>NEREIS DIVERSICOLOR</i>	4
<i>Corixa affinis</i>	3	<i>Haliplus apicalis</i>	2	<i>Notonecta viridis</i>	2
<i>Corixa panzeri</i>	2	<i>Halocladus varians</i>	5	<i>Ochthebius dilatatus</i>	2
<i>Corixa punctata</i>	3	<i>Hydrachna skorikowi</i>	4	<i>Ochthebius marinus</i>	2
<i>Corophium insidiosum</i>	1	<i>Hydroporus tessellatus</i>	2	<i>Ochthebius viridis</i>	2
<i>Corophium multisetosum</i>	2	<i>Hygrotus parallelogrammus</i>	2	<i>Sphaeroma rugicauda</i>	5
<i>Corophium volutator</i>	3	<i>Limnephilus affinis</i>	4	<i>Tharyx marioni</i>	5
<i>Enochrus bicolor</i>	2	<i>Microchironomus deribae</i>	5	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2
<i>Enochrus halophilus</i>	2	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	2		

### 19.4.3 MAATLAT

De maatlat voor watertype M30 is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa.

De grenzen zijn bepaald aan de hand van monsters uit de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Voor het oordeel worden de 3 deelmaatlatten in onderlingen samenhang bekeken. Brakke wateren worden over het algemeen gekenmerkt door weinig taxa (Stowa, 2001) en kenmerkende taxa die ook in grote aantallen voorkomen. Als gevolg hiervan wordt bij de beoordeling gekeken naar de som van de relatieve abundantie van positieve en kenmerkende indicatoren. Aangezien een monster geheel kan bestaan uit kenmerkende taxa en dus als gevolg hiervan geen positieve taxa kan bevatten. De deelmaatlatten voor de negatieve en positieve indicatoren hebben alleen een ondergrens. Er wordt verder gedifferentieerd aan de hand van het relatieve aandeel aan kenmerkende indicatorsoorten. Aangezien in brakke wateren het chloride-gehalte zo bepalend is, komt het onderscheid het best tot uiting in het aandeel kenmerkende soorten. Deze kunnen het overgrote deel van een levensgemeenschap omvatten. Aan de hand van de relatieve abundanties van de negatieve indicatoren de som van beide indicatoren en de kenmerkende soorten afzonderlijk wordt het referentieniveau bepaald (Tabel 19.4.3a).

TABEL 19.4.3A. SCORETABEL MACROFAUNA MAATLAT M30.

Deelmaatlat 1 DN % (abundantie)	Deelmaatlat 2 KM % + DP % (abundantie) 2.	Deelmaatlat 3 KM % (aantal taxa)	eindscore kwaliteitsklasse	Ecologische status
≥ 20	n.v.t.	n.v.t.	1	Slecht
< 20	< 60	n.v.t.	1	Slecht
< 20	• 60	0	2	Ontoereikend
< 20	• 60	0 - • 10	3	Matig
< 20	• 60	10 - • 40	4	Goed
< 20	• 60	> 40	5	Zeer goed

#### 19.4.4 VALIDATIE

Er is een calibratie uitgevoerd met de dataset om de grenzen af te stemmen. Er waren geen gegevens voor een validatie.

#### 19.4.5 OVERIG

Voor de monitoring wordt uitgegaan van jaarmonsters omdat dit een compleet beeld geeft van de aanwezige fauna (Verdonschot, 1990; van der Hammen, 1992), echter Stowa (1992) laat zien dat dat niet noodzakelijk is voor het vaststellen van de kwaliteit. De toekomst zal moeten uitwijzen of volstaan kan worden met alleen voor- of najaar monsters. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984). Als basis voor de naamgeving wordt de Taxon Code Nederland (TCN) gebruikt.

### 19.5 VIS

#### 19.5.1 INDICATOREN

Goede indicatoren voor de visstand van een KRW-watertype moeten voldoen aan een aantal voorwaarden. Ze moeten de referentievisstand adequaat kunnen beschrijven, in staat zijn de huidige visstand te beoordelen ten opzichte van die referentie, robuust zijn en gekoppeld zijn aan een gestandaardiseerde bemonsteringsmethode. Voor brakke wateren zijn er echter vele factoren die bepalen welke samenstelling de visgemeenschap heeft. Zowel de aanwezigheid van een verbinding met zoet water (voor zoetwatersoorten nodig om te paaien), de aanwezigheid van een verbinding met de zee en (wisselingen in) het chloridegehalte van het water zelf spelen een rol. Er is een grote diversiteit aan watertypen binnen de KRW-indeling van brakke wateren te onderscheiden. Daarom kan ook niet van één referentie worden

gesproken, wat pleit voor een pragmatische aanpak en een flexibele uitwerking. Dit is (voorlopig) ondervangen door als referentie per watertype uit te gaan van de ‘maximaal haalbare diversiteit’. Concreet betekent dit we er van uitgaan dat in de referentie zowel zoetwatersoorten, brakwatersoorten als marine soorten kunnen voorkomen. Deze referentie geldt natuurlijk niet voor geïsoleerde brakke wateren. Door de visstand te verdelen in een aantal groepen die corresponderen met relevante kenmerken van het specifieke watersysteem (zoals chloridegehalte, isolatie/verbinding, dimensie en inrichting) kan dit echter worden ondervangen. Bij de referentiebeschrijving van een concreet water kunnen dan specifieke groepen soorten worden uitgesloten (bijv. geen marine soorten indien geïsoleerd). Daarnaast is als indicator voor de paaimogelijkheden (leeftijdsopbouw) de aanwezigheid van 0+ vis voor de groepen zoetwater- en brakwatervissen onderscheiden.

Bovenstaande is uitgewerkt in volgende indicatoren met een voorlopige indeling van soorten per indicatorgroep (zie voor uitgebreide toelichting achtergronddocument):

- zoetwatervissen met lage chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van kroeskarper, riviergrondel, roofblei, meerval, 10d stekelbaars, rivierdonderpad),
- zoetwatervissen met matige chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van karper, zeelt, ruisvoorn, alver, kolblei, snoek, graskarper),
- zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van pos, blankvoorn, baars, brasem, snoekbaars, kwabaal, winde),
- residente brakwatersoorten+paling (aantal soorten en biomassa van 3D-stekelbaars, brakwater-, zwarte-, glas- en Lozano’s grondel, paling),
- mariene soorten (aantal soorten en biomassa van bot, zeebaars, kleine koornaarvis, dikkopje, haring etc....).
- % van aantal zoet- en brakwatersoorten waarvan 0+ aanwezig.

De visstand is onderverdeeld in 5 groepen, waarvan 3 groepen bestaan uit zoetwatersoorten met een verschillende tolerantie voor chloride, één groep bestaat uit brakwater-residenten+paling en een laatste groep die bestaat uit mariene vissen.

### 19.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het type M30 wordt verondersteld dat alle 5 groepen (laag tot hoog chloridetolerante zoetwater soorten, brakwatersoorten en mariene soorten) kunnen voorkomen. De invulling biedt daarmee als het ware bouwstenen voor concrete wateren. Onderstaande tabel 19.5.2a geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het type M30, op basis van expert judgement.

TABEL 19.5.2A. REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M30.

Indicator	referentie
aantal soorten per groep	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	4
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	7
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	7
residente brakwatersoorten+paling	6
mariene soorten	6
Referentiescore deelmaatlat Soortensamenstelling	2,1
% biomassaverdeling	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	<20%
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	<35%
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	<35%
residente brakwatersoorten+paling	>5%
mariene soorten	>5%
Referentiescore deelmaatlat Abundantie	1,4
Leeftijdsopbouw	
% van aantal soorten uit groep 1t/m4 waarvan 0+ aanwezig	80%
Referentiescore deelmaatlat Leeftijdsopbouw	80

### 19.5.3 MAATLAT

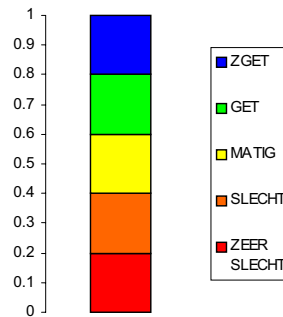
De maatlat bestaat uit drie deelmaatlaten:

1. Abundantie (gewogen verhouding tussen biomassa vijf groepen van tabel 19.5.2a),
2. Leeftijdsopbouw (aanwezigheid 0+ Soortensamenstelling (gewogen verhouding tussen aantal soorten van de vijf groepen van tabel 19.5.2a),
3. als maat voor paaimogelijkheden).

De deelmaatlaten worden bepaald met behulp van de volgende wegingsfactoren: zoetwatersoorten met lage- (wegingsfactor 1), matige- (wegingsfactor 2) en hoge (wegingsfactor 3) chloridetolerantie, brakwatersoorten (wegingsfactor 4) en mariene soorten (wegingsfactor 5). Ze worden als volgt berekend:

1. Soortensamenstelling:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \text{aantal waargenomen soorten per groep})$ .
2. Abundantie:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \% \text{ biomassa waargenomen soorten per groep})$ .
3. Leeftijdsopbouw: % aantal soorten uit groep 1 t/m 4 (tabel 19.5.2a; dus zonder de mariene soorten) waarvan 0+ aanwezig.

Vervolgens worden de waarden per deelmaat gedeeld door de waarde van de referentiescore (tabel 19.5.2a; en daarmee geschaald tussen 0 en 1). Het gemiddelde van de drie deelmaatlatten vormt de totaalbeoordeling op een schaal van 0-1 volgens onderstaande figuur.



#### 19.5.4 VALIDATIE

De validatie en aanpassing cq uitbreiding van deze maatlat zal in de loop van 2004 worden uitgevoerd.

#### 19.5.5 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002).

De brakke wateren worden in een later stadium nader uitgewerkt, op dit moment zijn er onvoldoende gegevens voor een onderbouwde uitwerking. In de winterperiode 2003/2004 zullen daarom een aantal brakke wateren worden bemonsterd.

### 19.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

### 19.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 20

## KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN

### (M31)

#### 20.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

##### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	> 3
vorm	-	variabel
geologie >50%		nvt
diepte	m	nvt
oppervlak	km <sup>2</sup>	< 5
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingsstelsel:

NDT-3.13	Brak stilstaand water
AS-deel 4 nr. 7	Geïsoleerde, kleine, stagnante, matig brakke wateren
AS-deel 4 nr. 8	Geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren
AS-deel 4 nr. 9	Matig brakke, lijnvormige wateren
AS-deel 4 nr. 10	Geïsoleerde, kleine, stagnante, sterk brakke wateren
AS-deel 4 nr. 11	Geïsoleerde, grote, stagnante, sterk brakke wateren
AS-deel 4 nr. 12	Sterk brakke, lijnvormige wateren
AS-deel 7 nr. 4	Matig brakke, laagveensloten
AS-deel 11 nr. 4	Brakke kanalen, zeer diep water, sterk tot matig dynamisch
AS-deel 11 nr. 5	Brakke kanalen, diep water, sterk tot matig dynamisch
STOWA type 114	Brakke wateren
STOWA type 125	Brakke sloten
STOWA type 134	Brakke kanalen
STOWA type 142	Brakke zand-, grind- en kleigaten

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:

Zuurgraad:

Voedselrijkdom:

open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

### GEOGRAFIE

Stilstaand binnenwateren met een matig hoog tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte, die vooral voorkomen in het zeeleigebied, maar lokaal ook in het laagveengebied. Vormen en dimensies zijn zeer verschillend: kreekrestanten, inlagen, poelen en welen, plassen, sloten en kanalen. Sommige wateren kunnen als natuurlijk worden aangemerkt, maar voor andere wateren geeft de ontstaanswijze aanleiding tot aanwijzing als sterk veranderd. Omdat de invloed van het zout dominant is over andere factoren, zijn al deze morfologisch verschillende typen vooralsnog tot één KRW watertype gerekend.

### HYDROLOGIE

De hydrologie wordt bepaald door een wisselwerking van brakke kwel of incidentele overstroming met zee- of getijdenwater enerzijds en neerslag anderzijds, waarbij met name in de zomer ook verdamping een rol speelt. Matig brakke drinkpoelen en sloten worden gevoed door neerslag en soms ook door zoete of brakke kwel. In de ondiepe matig brakke wateren kunnen sterke schommelingen in het zoutgehalte optreden onder invloed van neerslag en verdamping. Sommige poelen en sloten kunnen in de zomer droogvallen. De gemeenschap van geïsoleerde, grote, stagnante, matig brakke wateren betreft inlagen, welen en oude krekken. De gemeenschap van matig brakke, lijnvormige wateren betreft sloten, vaarten en kanalen.

### STRUCTUREN

De bodem bestaat uit zand, klei of veen. Flauwe oevers en geleidelijke overgangen bevorderen de gradiënt waarover water- en oeverplanten zich kunnen ontwikkelen. Er zijn migratiemogelijkheden voor de fauna (bijvoorbeeld via slotenstelsels of complexen van poelen).

### CHEMIE

In veel brakke wateren (met name diepere kreekrestanten) treedt zoutstratificatie op en in de diepere wateren ook temperatuur- en zuurstofstratificatie. Het water is basisch en (matig) eutroof. In deze wateren zijn het sulfaat en fosfaatgehalte vaak hoger. De vegetatie in deze wateren is niet gelimiteerd door fosfor maar door stikstof.

### BIOLOGIE

Het zoutgehalte is de overheersende factor, die bepalend is voor de vrij soortenarme samenstelling van de levensgemeenschappen in dit watertype. De voedselrijkdom, die ook meestal vrij hoog is in brakke wateren, is minder belangrijk voor de soortensamenstelling. In de matig brakke wateren is de soortenrijkdom lager ten opzichte van de zwak brakke wateren. Veel tolerante zoetwatersoorten zijn verdwenen, het aantal plantensoorten is beperkt. Het lichtklimaat in grotere, diepere wateren kan als gevolg van de slibrijkdom beperkend zijn zodat dieper dan 2 meter geen waterplanten meer worden verwacht. Algen vormen in de bovenste waterlagen de belangrijkste primaire producenten.

De algenpopulatie bestaat uit brakwatersoorten en, afhankelijk van de afstand tot zee, daarnaast meer zoutwater- dan wel zoetwatersoorten. De hoogte van de biomassa is afhankelijk van de voedselrijkdom, de beschikbaarheid van licht en de verblijftijd van het water.

#### **FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS**

Nog sterker dan bij licht brakke wateren geldt dat de nutriëntengehaltes en daarmee de chlorofylgehaltes sterk uiteen lopen. Zomergemiddelde chlorofylgehaltes kunnen oplopen tot 70 µg/l. Het fytoplankton wordt (op aantalsbasis) gedomineerd door diatomeeën en groenwieren (met name µ-algen). Incidenteel treedt dominantie op van eutrafente flagellaten (cryptophyceae en euglenofyten). Cyanobacteriën spelen een ondergeschikte rol. Het fyto benthos bevat een aantal kenmerkende brakwaterdiatomeeën.

#### **MACROFYTEN**

De vegetatie in zwak brakke wateren is zeer soortenarm en bestaat vooral uit karakteristieke, ondergedoken waterplanten. Emergenten ontbreken geheel. Kenmerkende soorten zijn Snavelruppia, Groot zeegras, Schedefonteinkruid en Zannichellia. Vanwege de vrij extreme (brakke) condities treedt er geen tot nauwelijks doordringing op van gemeenschappen van zoete wateren.

#### **MACROFAUNA**

Boven de 2 gCl/l neemt het aandeel van de insecten in de macrofauna sterk af (figuur 19.1a). Enkele soorten wantsen en waterkevers komen ook in de matig brakke wateren nog voor. Kenmerkende soorten zijn de waterwants *Sigara stagnalis* en de vedermug *Chironomus gr. salinarius*. Verder beginnen kreeftachtigen, weekdieren en wormen in aantallen toe te nemen. Kenmerkende soorten hierin zijn de kreeftachtige *Palaemonetes varians*, de brakwaterpissebed *Idotea chelipes*, de zeeduizendpoot *Nereis diversicolor* en de tweekleppige *Cerastoderma glaucum*.

#### **VISSEN**

De visstand van de matig brakke wateren bestaat nog voor een belangrijk deel uit zoetwatersoorten. Bij stijgende chloridegehalten verdwijnen echter steeds meer soorten. Een kenmerkende soort voor brakke wateren (resident) is de brakwatergrondel, kenmerkend voor verbinding met de zee zijn (migrerende vormen van) paling, 3-doornige stekelbaars, spiering en bot. Geïsoleerde brakke wateren hebben een essentieel andere visstand zonder de migrerende soorten. De biomassa van vis in brakke wateren is vaak laag.

## **20.2 FYTOPLANKTON**

### **20.2.1 INDICATOREN**

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam). Voor de fytoplankton-samenstelling zijn voor dit watertype alleen negatieve indicatoren geselecteerd. De reden hiervoor is gelegen in het karakter van brakke wateren als overgang tussen zout en zoet, en de brede zoutrange van het type M31 (3000 mg chloride/l en hoger).



De indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressures:

- Eutrofiëring: De toevoer van nutriëntenrijk kwel- en oppervlaktewater kan leiden tot extreem hoge nutriëntenconcentraties. Dit stimuleert de groei van negatieve indicatoren als cyanobacteriën en sommige groenwieren.
- Veranderingen in zoutgehalte: Veel brakke wateren worden doorgespoeld met zoet water ten behoeve van de landbouw. Dit leidt tot onnatuurlijke schommelingen in zoutgehalte. Een verschil tussen het hoogste en laagste zoutgehalte dat groter is dan een factor 3 is ongewenst. Ook een seizoensverloop met de laagste zoutgehaltes in de zomer is.

## 20.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

### CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2003a). De grens tussen de referentie en de goede toestand ligt bij  $40 \mu\text{g l}^{-1}$  en de referentiewaarde is  $30 \mu\text{g l}^{-1}$ .

### SOORTENSAMENSTELLING

Uit de gegevensset die is verzameld voor het STOWA-beoordelingssysteem brakke wateren blijkt dat de soortensamenstelling van licht brakke wateren erg divers is en slechts weinig typische brakwatersoorten bevat (STOWA, 2001). Dit heeft ertoe geleid dat fytoplankton in dat systeem een facultatieve maatlat is. Er zijn wel een aantal negatieve indicatoren aan te wijzen, die vooral bij excessieve algengroei op de voorgrond treden. Het betreft cyanobacteriën, groenwieren en oogwieren. De negatieve indicatoren zijn gekozen op grond van de informatie in de STOWA-dataset (best of sites), aangevuld met expertoordeel. In de referentie komen deze met minder dan 20% van de aantallen voor (referentiewaarde 5%). De negatieve indicatoren zijn cyanobacteriën: alle soorten van de geslachten *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix*, groenwieren: *Monoraphidium contortum*; *M. nanum*, *Raphidocelis sigmoidea*,  $\mu$ -algen.

## 20.2.3 MAATLAT

### CHLOROFYL-A

De klassengrenzen voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn berekend op basis van de formules in het achtergrond document (Tabel 20.2.3a).

TABEL 20.2.3A. KLASSENGRENZEN VAN TYPE M31 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN.

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-ontoe-reikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens ontoe-reiken-slecht ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
30	40	60	120	240

### SOORTENSAMENSTELLING

De soortensamenstelling wordt uitgedrukt in relatieve abundanties van soorten. De huidige maatlat is gebaseerd op abundanties in de vorm van aantallen, en is gebaseerd op de dataset die gebruikt is voor het STOWA-beoordelingssysteem voor brakke wateren (STOWA, 2001). Daarin zijn enkele honderden monsterlocaties meegenomen.

**TABEL 20.2.3B. NEGATIEVE INDICATOREN VOOR FYTOPLANKTON AANWEZIG IN REFERENTIE OMSTANDIGHEDEN (TYPE M31) MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE (%).**

Groep van soorten	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Negatieve indicatoren	zeer goed	5
	zeer goed-goed	20
	goed-matig	40
	matig-ontoereikend	50
	ontoereikend-slecht	75

De deelmaatlaten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

#### 20.2.4 VALIDATIE

Voor validatie van de maatlat voor chlorofyl-a wordt verwezen naar het achtergrondhoofdstuk voor fytoplankton. De maatlat voor de soortensamenstelling is gevalideerd door middel van expertmening, aan de hand van de dataset van het STOWA-beoordelingssysteem voor brakke wateren.

#### 20.2.5 TOEPASSING

In de onderstaande tabel staat de abundantie van negatieve indicatoren in een water die bij waterbeheerders bekend staat als 'goede' matig tot sterk brakke wateren. Bedacht moet worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren.

	datum	% negatieve indicatoren	beoordeling
Schelphoek	nov 1997	15	Zeer goed

#### 20.2.6 OVERIG

De exacte gevolgen voor monitoring moeten nog in kaart worden gebracht. De verwachting is dat de gevolgen niet heel groot zullen zijn qua meetinspanning, maar dat een uitbreiding van de kwaliteit van de fytoplankton bemonstering en analyses gestandaardiseerd moet worden.

### 20.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

#### 20.3.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie die hoort bij dit watertype zijn de volgende pressoren van belang:

- Veranderingen in waterchemie door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. verhoogde N- en P-concentraties. Eutrofiëring leidt vertroebeling waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan nog slechts in minder diep water.
- Verzoeting als gevolg van te geringe toevoer (b.v. kwel) van brakwater.
- Verlanding.
- Fluctuaties in het chloridegehalte als gevolg van ingrijpen in de waterhuishouding.

Er zijn drie deelmaatlatten binnen dit kwaliteitselement: abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE**

In deze grote, ondiepe wateren komen in het hele waterlichaam wortelende en niet-wortelende submerse soorten voor.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

Helofyten ontbreken maar uitbreiding duidt op eutrofiëring en verlanding en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsparameter meegenomen. Indien een periodiek droogvallende zone aanwezig is, kan zich hier tijdelijk een pioniergemeenschap vestigen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn in eerste instantie gebaseerd op de gemeenschappen in het Handboek Natuurdoeltypen (brak stilstaand water, 3-13), maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2003b).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Lijst met positieve en negatieve indicatoren

### **20.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: VOORKOMEN EN BEDEKKING SUBMERSE VEGETATIE**

De submerse vegetatie komt over het hele waterlichaam voor en de bedekking bedraagt 40 tot 70%.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN: OEVERPLANTEN**

De bedekking met helofyten bedraagt < 5%

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De soortensamenstelling is gebaseerd op de kenmerkende soorten van de kenmerkende plantengemeenschappen. Afhankelijk van de kenmerkendheid en de bedekking wordt een score toegekend. De kenmerkendheid kan wijzen op natuurlijkheid. Kranswieren krijgen de waarde 1, doelsoorten en Rode-Lijstsoorten de waarde 2 en overige kenmerkende soorten waterplanten de waarde 3. De kenmerkendheid kan ook een verstoring aangeven; invasieve soorten van voedselrijk water krijgen de waarde 4. Helofyten worden apart beschouwd en krijgen de waarde 5. Er worden drie bedekkingsklassen onderscheiden (tabel 6.3.2a). De waardering per bedekkingsklasse hangt af van de kenmerkendheid (tabel 20.3.2a). De totale maximale score voor waterplanten is 46 en voor helofyten 0. Voor uitgebreide onderbouwing, zie het achtergronddocument.

TABEL 20.3.2A. SCORE VOOR SOORTEN VAN TWEE GROEPEN WATERPLANTEN (HYDROFYTEN EN HELOFYTEN) IN DE THEORETISCHE REFERENTIETOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN

Groep/Soort	Score bij bedekkingsklassen		
	1	2	3
	Hydrofyten		
<i>CHARA BALTICA</i>	3	3	4
<i>Chara canescens</i>	4	3	3
<i>Chara connivens</i>	3	3	4
<i>Chara globularis</i>	2	1	1
<i>Chara vulgaris</i>	2	1	1
<i>Lemna minor</i>	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	1	1	0
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	1	0
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	1	0
<i>Ruppia cirrhosa</i>	3	3	4
<i>Ruppia maritima</i>	3	4	3
<i>Zannichellia palustris</i> ssp. <i>Polycarpa</i>	4	3	3
	Pioniersoorten van droogvallend milieu		
<i>ASTER TRIPOLIUM</i>	2	1	1
<i>Atriplex prostrata</i>	4	3	3
<i>Bidens tripartita</i>	1	2	1
<i>Chenopodium glaucum</i>	3	4	3
<i>Chenopodium rubrum</i>	3	4	3
<i>Glaux maritima</i>	2	1	1
<i>Juncus ambiguus</i>	1	2	1
<i>Juncus bufonius</i>	1	2	1
<i>Juncus gerardi</i>	2	1	1
<i>Matricaria maritima</i>	1	1	1
<i>Plantago major</i>	1	1	1
<i>Polygonum aviculare</i>	2	1	1
<i>Polygonum lapathifolium</i> ssp. <i>Lapathifolium</i>	1	2	1
<i>Potentilla anserina</i>	2	1	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	2	1	1
<i>Rorippa palustris</i>	2	1	1
<i>Rumex crispus</i>	2	1	1
<i>Rumex maritimus</i>	2	1	1
<i>Schoenoplectus maritimus</i>	2	1	1
<i>Spergularia salina</i>	2	1	1
<i>Suaeda maritima</i>	2	1	1

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Net als bij het fytoplankton is het zoutgehalte de belangrijkste sturende factor voor de soortensamenstelling van het fyto-benthos. Overige milieuv variabelen spelen een ondergeschikte rol, en zijn slecht bruikbaar bij het verklaren van de soortensamenstelling (STOWA, 2001). Het fyto-benthos in brakke wateren bevat meer specifieke brakwatersoorten dan het fytoplankton. Bij het fyto-benthos wordt er onderscheid gemaakt tussen positieve en negatieve indicatoren. De positieve indicatoren zijn geselecteerd op grond van hun kenmer-

kendheid voor matig tot sterk brakke wateren. De negatieve indicatoren komen voor in wateren met een afwijkende zuurstofhuishouding, zoals veroorzaakt door een hoge nutriëntenbelasting. Voor de indeling is gebruik gemaakt van de indicatiegetallen uit Van Dam *et al*, 1994, inclusief de amendementen zoals vermeld in STOWA, 2001. Positieve indicatoren zijn in referentie (klasse zeer goed) met een aandeel van meer dan 60% aanwezig (referentie waarde 80%) en negatieve indicatoren met een relatieve abundantie van maximaal 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve soorten zijn: *Achnanthes brevipes var. intermedia*, *Achnanthes delicatula*, *Amphipleura rutilans*, *Amphora coffeaeformis (incl. var.)*, *Amphora holsatica*, *Bacillaria paradoxa*, *Fragilaria fasciculata*, *Gomphonema exiguum var. minutissimum*, *Mastogloia pumila*, *Melosira moniliformis*, *Melosira nummuloides*, *Navicula arenaria*, *Navicula cryptolyra*, *Navicula menisculus (incl. var.)*, *Navicula pavillardii*, *Navicula perminuta*, *Navicula phyllepta*, *Navicula pygmaea*, *Navicula recens*, *Nitzschia aurariae*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia constricta*, *Nitzschia pusilla*, *Opephora olsenii*.

De negatieve soorten zijn: *Achnanthes hungarica*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula minusculoides*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula subminuscula*, *Nitzschia acicularis*

### 20.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlat scores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld; de drie deelmaatlaten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlaten, zie het achtergronddocument.

#### DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de vier onderdelen eveneens elk voor 1/2. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 20.3.3a). Voor submerse waterplanten wijst zowel meer als minder bedekking dan de referentiesituatie op een lagere ecologische toestand.

TABEL 20.3.3A. MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN.

	Slecht	ONTOEREIKEND	MATIG	GOED	ZEER GOED
SUBMERSE VEGETATIE (TOTALE BEDEKKING)	< 5%	5-10%	10-30%	30-40%	40-70%
			80-100%	70-80%	
Oeverplanten	> 20%	15-20%	10-15%	5-10%	< 5%

#### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Helofyten worden niet beoordeeld, de deelmaatlat s wordt enkel bepaald door de hydrofyten. Indien uit nadere studie blijkt dat de geselecteerde pioniergemeenschap als kenmerkend kan worden beschouwd, dan geldt dat hydrofyten en helofyten/ pioniersoorten afzonderlijk worden beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor waterplanten moet tenminste 70% van de maximale score van 46 wordt gehaald voor de zeer goede toestand. Gelet op het specifieke milieu van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden, niet of nauwelijks op kunnen treden. Eventuele aanwezigheid van dergelijke soorten wegen niet mee.

TABEL 20.3.3B. KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE (46).

	Slecht	ONTOEREIKEND	MATIG	GOED	ZEER GOED
Waterplanten	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%

#### DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten (tabel 20.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitsratio (EKR) bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De eindscore voor dit kwaliteitselement wordt berekend volgens de procedure beschreven in het achtergrond-document (tabel 20.3.3c).

TABEL 20.3.3C. DE RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO (EKR).

Groep van soorten	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
positieve indicatoren	zeer goed	80	1
	zeer goed-goed	60	0,5
	goed-matig	40	0,2
	matig-ontoereikend	20	0,1
	ontoereikend-slecht	10	0,07
negatieve indicatoren	zeer goed	5	1
	zeer goed-goed	10	0,5
	goed-matig	20	0,2
	matig-ontoereikend	50	0,1
	ontoereikend-slecht	75	0,07

#### 20.3.4 VALIDATIE

De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties vnl. zijn gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen. Aanvullend zijn nog enkele bijzondere soorten met een hoge aandachtswaarde toegevoegd (doelsoorten). De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M31 maar komen uit een breder scala aan vegetatietypen en locaties. M31 lijkt nog onvoldoende afgebakend. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

### 20.4 MACROFAUNA

#### 20.4.1 INDICATOREN

Voor de macrofauna wordt onderscheid gemaakt tussen 3 categorieën indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 90. Negatief dominante indicatoren zijn die taxa die bij slechte omstandigheden meestal dominant voorkomen en positief dominante bij goede omstandigheden. Kenmerkende indicatoren zijn voor het watertype onder 'natuurlijke' omstandigheden specifieke taxa.

De indicatorlijst voor watertypen M31 is samengesteld aan de hand van bewerkingen van gegevensbestanden en door raadpleging van literatuur (Remane & Schlieper, 1958; Mol, 1984; van der Hammen, 1992; WEW, 1995; Beers & Verdonschot, 2000; Stowa, 2002). De taxonlijsten zijn verder aangevuld op basis van expert-judgement. De bewerkingen van gegevens zijn uitgevoerd met de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Aan de hand van de belangrijkste beïnvloedingsfactor voor brakke wateren, het chloride-gehalte (jaargemiddelde), zijn de monsters verdeeld in 3 groepen: 300-3000, 3000-10.000 en > 10.000 mg Cl/l. Vervolgens is per groep voor elk taxon de gemiddelde abundantie berekend. De indicatorlijst van het watertypen M31 bevat geen negatieve indicatoren. Het chloride-gehalte is in deze wateren de alles bepalende factor in het voorkomen van macrofauna (Stowa, 2002). De referentie is dus geen kwaliteitsmaat maar geeft aan in hoeverre de levensgemeenschap het specifieke brakke karakter weerspiegelt.

#### 20.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Van de taxa die behoren bij de indicatoren, zoals genoemd in de vorige paragraaf, is nagegaan in welke aantallen deze minimaal (positief dominante indicatorsoorten en kenmerkende soorten) of maximaal (negatief dominante indicatorsoorten) behoren voor te komen onder referentiecondities. De abundanties van de indicatoren in de tabellen 20.4.2b en c zijn berekende gemiddelde abundanties op basis van analyses van de gegevensbestanden. Deze zijn aangevuld met expert-judgement en auto-ecologische informatie, en vervolgens omgerekend naar een abundantieklasse-indeling. Absolute aantallen zijn vertaald naar abundantieklassen (tabel 6.4.2a) en deze klassen zijn vervolgens weer toebedeeld aan de indicatorsoorten (tabel 20.4.2a en b).

**TABEL 20.4.2A. POSITIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M31 (ER ZIJN GEEN NEGATIEVE SOORTEN BENOEMD). IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Positieve soorten	k
<i>Chironomus gr aprilinus</i>	6
<i>Chironomus gr plumosus</i>	6
<i>Chironomus gr salinarius</i>	6
<i>Chironomus gr thummi</i>	5
<i>Gammarus duebeni</i>	5
<i>Gammarus tigrinus</i>	6
<i>Gammarus zaddachi</i>	7
<i>Neomysis integer</i>	8
<i>Palaemonetes varians</i>	6
<i>Paracorixa concinna concinna</i>	6
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Sigara falleni</i>	6
<i>Sigara lateralis</i>	6
<i>Sigara stagnalis stagnalis</i>	6
<i>Sphaeroma hookeri</i>	6

**TABEL 20.4.2B. POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M31 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

taxonnaam	k	taxonnaam	k	taxonnaam	k
<i>ALKMARIA ROMIJNI</i>	4	<i>ENOCHRUS HALOPHILUS</i>	2	<i>MYTILOPSIS LEUCOPHAETA</i>	3
<i>Aplexa hypnorum</i>	1	<i>Gammarus locusta</i>	6	<i>Nereis diversicolor</i>	5
<i>Cerastoderma edule</i>	4	<i>Halocladius varians</i>	4	<i>Ochthebius auriculatus</i>	2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	6	<i>Hydrachna skorikowi</i>	2	<i>Ochthebius dilatatus</i>	2
<i>Corixa affinis</i>	3	<i>Hydrobia stagnorum</i>	6	<i>Ochthebius marinus</i>	2
<i>Corixa panzeri</i>	2	<i>Hydroporus tessellatus</i>	2	<i>Ochthebius viridis</i>	2
<i>Corophium insidiosum</i>	5	<i>HYGROTUS PARALLELOGRAMMUS</i>	2	<i>PARACYMUS AENEUS</i>	2
<i>Corophium lacustre</i>	5	<i>Idotea chelipes</i>	6	<i>Polydora ligni</i>	4
<i>Corophium multisetosum</i>	5	<i>Jaera albifrons</i>	4	<i>Sigara selecta</i>	5
<i>Corophium sextonae</i>	4	<i>Jaera ischiosetosa</i>	6	<i>Sphaeroma rugicauda</i>	6
<i>Corophium volutator</i>	7	<i>Littorina saxatilis saxatilis</i>	3	<i>Streblospio shrubsoleii</i>	4
<i>Crangon crangon</i>	5	<i>Microchironomus deribae</i>	5	<i>Tharyx marioni</i>	4
<i>ENOCHRUS BICOLOR</i>	2	<i>Mya arenaria</i>	5	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	4

### 20.4.3 MAATLAT

De maatlat voor watertype M31 is opgebouwd uit 2 deelmaatlatten:

- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa.

De klassegrenzen zijn bepaald aan de hand van monsters uit de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Voor het oordeel worden de deelmaatlatten in onderlingen samenhang bekeken. Brakke wateren worden over het algemeen gekenmerkt door weinig taxa (Stowa, 2001) en kenmerkende taxa die ook in grote aantallen voorkomen. Als gevolg hiervan wordt bij de beoordeling gekeken naar de som van de relatieve abundantie van positieve en kenmerkende indicatoren. Aangezien een monster geheel kan bestaan uit kenmerkende taxa en dus als gevolg hiervan geen positieve taxa kan bevatten.

De deelmaatlat voor de positieve indicatoren heeft alleen een ondergrens. Er wordt verder gedifferentieerd aan de hand van het relatieve aandeel aan kenmerkende indicatoren. Aangezien in brakke wateren het chloride-gehalte zo bepalend is, komt het onderscheid het best tot uiting in het aandeel kenmerkende indicatoren. Deze kunnen het overgrote deel van een levensgemeenschap omvatten. Aan de hand van de som van de relatieve abundanties van de positief dominante en kenmerkende indicatoren en het relatieve aandeel van de kenmerkende soorten afzonderlijk wordt het referentieniveau bepaald (tabel 20.4.3a).

**TABEL 20.4.3A. DEELMAATLATTEN EN EINDSCORE M31.**

DEELMAATLAT 1	DEELMAATLAT 2	Eindscore	Ecologische status
KM % + DP % (abundantie)	KM % (aantal taxa)	kwaliteitsklasse	
< 60	n.v.t.	1	Slecht
• 60	0	2	Ontoereikend
• 60	• 20	3	Matig
• 60	20 - • 50	4	Goed
• 60	> 50	5	Zeer goed



#### 20.4.4 VALIDATIE

Er is een calibratie uitgevoerd met de dataset om de grenzen af te stemmen. Er waren geen gegevens voor een validatie.

#### 20.4.5 OVERIG

Voor de monitoring wordt uitgegaan van jaarmonsters omdat dit een compleet beeld geeft van de aanwezige fauna (Verdonschot, 1990; van der Hammen, 1992), echter Stowa (1992) laat zien dat dat niet noodzakelijk is voor het vaststellen van de kwaliteit. De toekomst zal moeten uitwijzen of volstaan kan worden met alleen voor- of najaar monsters. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984). Als basis voor de naamgeving wordt de Taxon Code Nederland (TCN) gebruikt.

### 20.5 VIS

#### 20.5.1 INDICATOREN

De referentie en maatlat voor de visstand van brakke wateren is nog in ontwikkeling. Een eerste aanzet voor M31 wordt hier reeds gegeven. Voor de keuze van indicatoren gelden dezelfde overwegingen als bij het voorgaande type (M30). De volgende indicatoren worden onderscheiden met een voorlopige indeling van soorten per indicatorgroep (zie voor uitgebreide toelichting achtergronddocument, Klinge *et al.*, 2003):

- zoetwatervissen met lage chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van kroeskarper, riviergrondel, roofblei, meerval, 10d stekelbaars, rivierdonderpad),
- zoetwatervissen met matige chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van karper, zeelt, ruisvoorn, alver, kolblei, snoek, graskarper),
- zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van pos, blankvoorn, baars, brasem, snoekbaars, kwabaal, winde),
- residente brakwatersoorten+paling (aantal soorten en biomassa van 3D-stekelbaars, brakwater-, zwarte-, glas- en Lozano´s grondel, paling),
- mariene soorten (aantal soorten en biomassa van bot, zeebaars, kleine koornaarvis, dikkopje, haring etc...).
- % van aantal zoet- en brakwatersoorten waarvan 0+ aanwezig.

De visstand is onderverdeeld in 5 groepen, waarvan 3 groepen bestaan uit zoetwatersoorten met een verschillende tolerantie voor chloride, één groep bestaat uit brakwater-residenten+paling en een laatste groep die bestaat uit mariene vissen.

#### 20.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het type M31 wordt verondersteld dat alle groepen (zoetwatersoorten, brakwatersoorten en mariene soorten) kunnen voorkomen. In dit type worden echter alleen matig- en hoogtolerante zoetwatersoorten verwacht. De invulling biedt daarmee als het ware bouwstenen voor concrete wateren. Tabel 20.5.2a geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het type M31.

TABEL 20.5.2A. REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M31.

indicator	referentie
aantal soorten per groep	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	0
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	2
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	5
residente brakwatersoorten+paling	6
mariene soorten	6
Referentiescore deelmaatlat Soortensamenstelling	2,75
% biomassaverdeling	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	0%
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	<20%
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	<50%
residente brakwatersoorten+paling	>15%
mariene soorten	>15%
Referentiescore deelmaatlat Abundantie	1,9
% van aantal soorten uit groep 1t/m4 waarvan 0+ aanwezig	80%
Referentiescore deelmaatlat Leeftijdsopbouw	80

### 20.5.3 MAATLAT

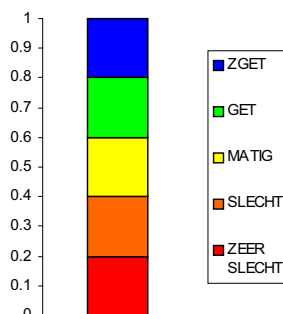
De maatlat bestaat uit drie deelmaatlaten:

- Soortensamenstelling (gewogen verhouding tussen aantal soorten van de vijf groepen van tabel 20.5.2a),
- Abundantie (gewogen verhouding tussen biomassa vijf groepen van tabel 20.5.2a),
- Leeftijdsopbouw (aanwezigheid 0+ als maat voor paaimogelijkheden).

De deelmaatlaten worden bepaald met behulp van de volgende wegingsfactoren: zoetwatersoorten met lage- (wegingsfactor 1), matige- (wegingsfactor 2) en hoge (wegingsfactor 3) chloridetolerantie, brakwatersoorten (wegingsfactor 4) en mariene soorten (wegingsfactor 5). Ze worden als volgt berekend:

- Soortensamenstelling:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \text{aantal waargenomen soorten per groep})$ .
- Abundantie:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \% \text{ biomassa waargenomen soorten per groep})$ .
- Leeftijdsopbouw: % aantal soorten uit groep 1 t/m 4 (tabel 20.5.2a; dus zonder de mariene soorten) waarvan 0+ aanwezig.

Vervolgens worden de waarden per deelmaat gedeeld door de waarde van de referentiescore (tabel 20.5.2a; en daarmee geschaald tussen 0 en 1). Het gemiddelde van de drie deelmaatlaten vormt de totaalbeoordeling op een schaal van 0-1 volgens onderstaande figuur.



#### **20.5.4 VALIDATIE**

De validatie en aanpassing cq uitbreiding van deze maatlat zal in de loop van 2004 worden uitgevoerd.

#### **20.5.5 OVERIG**

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002).

De brakke wateren worden in een later stadium nader uitgewerkt, op dit moment zijn er onvoldoende gegevens voor een onderbouwde uitwerking. In de winterperiode 2003/2004 zullen daarom een aantal brakke wateren worden bemonsterd.

### **20.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS**

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

### **20.7 HYDROMORFOLOGIE**

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 21

## GROTE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN

### (M32)

#### 21.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

##### TYOLOGIE

Op basis van de typologie van Elbersen *et al.* (2002) kan het type als volgt worden gekarakteriseerd:

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	> 3
vorm	-	nvt
geologie >50%		nvt
diepte	m	nvt
oppervlak	km <sup>2</sup>	> 5
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

Het type vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001):

NDT-2.15                      Zoute afgesloten zeearm

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:

Zuurgraad:

Voedselrijkdom:

open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

##### GEOGRAFIE

Grote, diepe tot zeer diepe wateren zonder getij met zout (sterk brak) water die voorkomen in het zeeleigebied, de zoute afgesloten zeearmen. Het type is ontstaan door afsluiting van estuarium of zeearm en komt dus momenteel alleen voor als sterk veranderde afgeleide. De meren hebben een open verbinding via een of meer spuisluizen met omliggende getijdenwateren (K1 en/of K2) waardoor er sprake is van een constante uitwisseling van water.

## HYDROLOGIE

Het betreft de afgesloten voormalige zeearmen met brak tot zout water. De herkomst van het water is regenwater, grondwater (van externe oorsprong) en vooral zeewater (van externe oorsprong) en oppervlaktewater (van vooral interne oorsprong). De grote meren hebben een stabiel in peil met kleine schommelingen van 0,1 – 0,2 m maximaal en een redelijk stabiel zoutgehalte, al is hierin vaak wel een zekere seizoensinvloed terug te vinden. In de voormalige stroomgeulen van deze diepe sterk brakke wateren treedt regelmatig stratificatie op als gevolg van een diepe zouttong of temperatuurverschillen.

## STRUCTUREN

Deze sterk brakke tot zoute wateren liggen op zandgrond met veen in de ondergrond die lokaal kan dagzomen. De geulen zijn vaak slibrijk.

## CHEMIE

Het water is basisch en mesotroof tot eutroof. Door de stratificatie in de diepste delen kan langdurig zuurstofloosheid optreden in de onderste laag. In deze gestratificeerde zone wordt een (soms aanzienlijk) deel van de nutriënten 'opgesloten'. Bij deze grote meren is sprake van het aflaten van voedselrijk polderwater. Fosfaat is voldoende als voedingsstof in het water aanwezig, terwijl stikstof relatief minder beschikbaar is. Het stikstofgehalte is in deze wateren dan ook vaak de beperkende factor voor de plantengroei. Het water is in principe helder met een zichtdiepte tot enkele meters.

## BIOLOGIE

In deze grote meren met hun relatief stabiele zoutgehalte is een matig grote tot grote soortenrijkdom te vinden, afhankelijk van de hoogte van het zoutgehalte (figuur 19.1a), met name bij fytoplankton, zoöplankton, bodemdieren en vissen. Bij een niet te hoog zoutgehalte kan de ondergedoken waterplant *Zostera marina* voorkomen, soms over grote oppervlakken.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De zomergemiddelde chlorofyl-a-concentraties die maximaal optreden, liggen rond 10-15 µg/l. Het fytoplankton is in zijn groei stikstofgelimiteerd; diatomeeën en flagelaten zijn dominant, cyanobacteriën komen weinig voor. Het fyto benthos bevat veel estuariene en mariene soorten. Het benthos bevat een aantal kenmerkende soorten voor estuarien en marien water.

## MACROFYTEN

Plaatselijk komt Groot zeegras voor (*Zostera marina*). Bij Groot zeegras worden twee ondersoorten onderscheiden (breedbladig en smalbladig) waarvan alleen de smalbladige ondersoort in Nederland voorkomt. In de oeverzone worden schor- en kweldervegetaties gevonden. Dit areaal zoutvegetaties is bepaald door het peilregime, de aard en helling van de bodem langs de oever, de aanwezigheid van ondoorlatende lagen en de leeftijd (periode dat ontzilting is opgetreden) van het waterlichaam. Loszittende macrowieren, met name diverse soorten zeesla en darmwier, komen veel voor. Veel soorten hebben zeker bij de allereerste opgroei ('kieming') een vorm van hard substraat nodig, vaak in de vorm van een schelp(enbank), maar laten hier later van los. Het voorkomen van deze macrowieren wordt bepaald door waterkwaliteit, met name zout en nutriënten, helderheid en hydrodynamiek. Vastzittende macrowieren komen voor op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het

voorkomen van deze categorie wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

### MACROFAUNA

Onder zoute omstandigheden domineren de bodemdieren het Muiltje (door de mens per ongeluk ingevoerd) en de Mossel. Daarnaast komen met name de oester (Platte en Japanse), de alikruik, de Gevlochten fuikhoorn, keverslakken en borstelwormen voor. Met een lage biomassa worden de Kokkel, de Brakwaterkokkel, de Tapijtschelp, pokken, zeeanemonen en zakpijpen gevonden. Naast grote soorten is ook zoöplankton aanwezig. Onder meer brakke omstandigheden zijn filtreerders zoals de Mossel en de Strandgaper dominant; kenmerkend zijn de Brakwaterkokkel en *Alkmaria romijnii* (een borstelworm), maar ook komen de Schaarpoet, de Gevlochten fuikhoorn, het Kniksprietkreeftje, de Brakwaterpissebed, de Regenboogworm en het Slijkgarnaaltje voor. Onder sterk brakke omstandigheden zijn kreeftachtigen, weekdieren en wormen dominant. Kenmerkende soorten hier zijn de slijkgarnaal *Corophium insidiosum*, de vlokreeft *Gammarus locusta*, de kreeftachtige *Palaemonetes varians*, de brakwaterpissebedden *Idotea chelipes* en *Sphaeroma hookeri*, de zeeduizendpoot *Nereis diversicolor* en de tweekleppige *Cerastoderma glaucum*.

### VISSEN

In de sterk brakke wateren komen echte zoetwatersoorten niet meer voor. Doortrekkende soorten als zalm, zeeforel en zeepril kunnen worden waargenomen; het gaat dan meestal om kortstondige verblijfsperiodes. Daarnaast zijn grondels, paling, Grote koornaarvis en 3-doornige stekelbaars belangrijk.

## 21.2 FYTOPLANKTON

### 21.2.1 INDICATOREN

Het uitgangspunt bij het vaststellen van indicatoren voor de KRW zijn de EcoQO's, Ecological Quality Objectives, van OSPAR geweest. In genoemd document wordt ook uitvoerig ingegaan op de argumenten om op een aantal punten van de OSPAR methodiek af te wijken. De volgende indicatoren zijn gekozen:

#### FYTOPLANKTON – BIOMASSA

De biomassa van fytoplankton in de zoute kust- en overgangswateren wordt beoordeeld aan de hand van het zomergemiddelde chlorofyl-a (de chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september op een representatief meetpunt in het waterlichaam).

#### FYTOPLANKTON – SOORTENSAMENSTELLING

*Phaeocystis*, de indicatorsoort, die voor de kust- en overgangswateren wordt gebruikt, is voor de sterk brakke tot zoute meren niet in alle gevallen geschikt. *Phaeocystis* kan zich niet handhaven in wateren met een gemiddelde saliniteit < 23 en bovendien houdt *Phaeocystis* niet van stilstaand water. Voor onverstoorde sterk brakke meren van het type M32 met saliniteit < 23 wordt op dit moment geen andere indicatorsoort voorgesteld.

Genoemde indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressoren:

- Eutrofiëring (vermesting; verrijking met meststoffen) stimuleert de groei van fytoplankton dat zijn weerslag op het hele ecosysteem kan hebben. Naast een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton zelf, leidt eutrofiëring tot hogere biomassa's/celdichtheden van het plankton en in extreme gevallen zelfs tot zuurstofloosheid.
- vertroebeling is het gevolg van werkzaamheden, zoals baggeren en storten, winning van zand, grind en schelpen, aanleg etc. vertroebeling remt de groei van fytoplankton, maar de door werkzaamheden veroorzaakte vertroebeling is doorgaans slechts lokaal en tijdelijk en verwaarloosbaar ten opzichte van de van nature hoge troebelheid in de Nederlandse kustwateren.

### 21.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

In referentie omstandigheden liggen chlorofyl-a concentraties tussen de 3 en 9  $\mu\text{g l}^{-1}$  chlorofyl-a. De referenties zijn berekend op de formules gepresenteerd in het achtergrond document (van den Berg *et al.*, 2003a).

#### SOORTENSAMENSTELLING-PHAEOCYSTIS

Om zo dicht mogelijk bij de OSPAR Comprehensive Procedure te blijven wordt voorgesteld voor *Phaeocystis* voor alle zoute wateren dezelfde referentiewaarde te gebruiken, namelijk  $10^6$  cellen/l. Dit getal is dan de bovengrens van de 'zeer goede' toestand.

### 21.2.3 MAATLAT

#### CHLOROFYL-A

De klassengrenzen voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn berekend op basis van de formules in het achtergrond document (Tabel 21.2.3a). Voor chlorofyl-a zijn de onder- en bovengrens van de referentie bepaald door de eerder genoemde bandbreedte. De bovengrens van de referentie vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, ligt op anderhalf keer de bovengrens van de referentie. Deze factor 1,5 is in OSPAR vastgelegd en er zijn voor de KRW geen redenen om daar vanaf te wijken. De grenzen matig/ontoe-reikend en ontoereikend/slecht zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

TABEL 21.2.3A. KLASSENGRENZEN VAN TYPE M32 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A GEBASEERD OP INDICATIEVE NORMEN VAN TP EN ABIOTISCHE EIGENSCHAPPEN.

Klasse bovengrens zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-ontoe-reikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens ontoereiken-slecht ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
6	9	14	27	54

#### SOORTENSAMENSTELLING

Omdat *Phaeocystis* zich niet kan handhaven als de gemiddelde saliniteit onder 23 ligt (Cadée, 1991) wordt *Phaeocystis* alleen als indicator bij sterk brakke tot zoute meren met een salinitiet < 23 gebruikt. Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de referentie 0 en  $10^6$  cellen/l. De bovengrens van de referentie vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, is

gelegd op  $10^7$  cellen/l. De grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht zijn willekeurig gekozen.

**TABEL 21.2.3B. KLASSENGRENZEN VAN TYPE M32 VOOR AANTAL CELLEN PHAEOCYSTIS (106 CEL/L).**

Referentie-waarde ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klasse bovengrens zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-zeer goed ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Goed-matig ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens Matig-ontoe- reikend ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	Klassengrens ontoereiken-slecht ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )
0.5	0	1	10	30	60

De deelmaatlaten Chlorofyl-a en Soortensamenstelling worden geaggregeerd tot een maatlat door rekenkundige middeling van deelmaatlat chlorofyl-a en de deelmaatlat soortensamenstelling na omzetting naar een lineaire schaal tussen 0 en 1 met gelijke klassengrenzen (van den Berg *et al.*, 2003a).

#### 21.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen, zie van den Berg *et al.* (2003a). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydrodynamische condities voor ogen hebben, met dijken en andere hydrodynamische menselijke ingrepen. Aangenomen wordt dat voor fytoplankton deze ingrepen nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel (MEP/GEP) niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand (ZGET/GET).

#### 21.2.5 TOEPASSING

Deze maatlat is toegepast worden op twee sterk veranderde meren: het Grevelingenmeer en het Veerse Meer (tabel 21.2.5a). De aangepaste maatlat, die gebaseerd is op de Amoebe waarden, is gelijk aan de maatlat voor natuurlijke brakke en zoute meren, met dit verschil dat *Phaeocystis* in het Veerse Meer niet als indicatorsoort geldt, omdat de gemiddelde saliniteit van het Veerse Meer 18,3 is.

**TABEL 21.2.5A. RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT FYTOPLANKTON OP GREVELINGEN EN VEERSE MEER.**

Watersysteem	fytoplankton (zomergemiddelde $\mu\text{g/l}$ )		PHAEOCYSTIS (cellen/l)		eindoordeel
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel	
	Grevelingen	6,5	0,8	1,5	
Veerse Meer	10	0,7			goed

#### 21.2.6 OVERIG

De exacte gevolgen voor monitoring moeten nog in kaart worden gebracht. De verwachting is dat de gevolgen niet heel groot zullen zijn qua meetinspanning, maar dat een uitbreiding van de kwaliteit van de fytoplankton bemonstering en analyses gestandaardiseerd moet worden.



## 21.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

gereed juni 2004

### 21.3.1 INDICATOREN

### 21.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

### 21.3.3 MAATLAT

### 21.3.4 VALIDATIE

### 21.3.5 TOEPASSING

### 21.3.6 OVERIG

## 21.4 MACROFAUNA

### 21.4.1 INDICATOREN

Voor de macrofauna wordt onderscheid gemaakt tussen drie categorieën indicatoren: negatief dominante, positief dominante, kenmerkende en zeldzame taxa. Een taxon is dominant als het aantal aangetroffen individuen in een standaard bemonstering hoger is dan 90. Negatief dominante indicatoren zijn die taxa die bij slechte omstandigheden meestal dominant voorkomen en positief dominante bij goede omstandigheden. Kenmerkende indicatoren zijn voor het watertype onder 'natuurlijke' omstandigheden specifieke taxa.

De indicatorlijst voor watertype M32 is samengesteld aan de hand van bewerkingen van gegevensbestanden en door raadpleging van literatuur (Remane & Schlieper, 1958; Mol, 1984; van der Hammen, 1992; WEW, 1995; Beers & Verdonschot, 2000; Stowa, 2002). De taxonlijsten zijn verder aangevuld op basis van expert-judgement.

De bewerkingen van gegevens zijn uitgevoerd met de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Aan de hand van de belangrijkste beïnvloedingsfactor voor brakke wateren, het chloride-gehalte (jaargemiddelde), zijn de monsters verdeeld in 3 groepen: 300-3000, 3000-10.000 en > 10.000 mg Cl/l. Vervolgens is per groep voor elk taxon de gemiddelde abundantie berekend.

De indicatorlijst voor het watertype M32 bevat geen negatieve indicatoren. Het chloride-gehalte is in deze wateren de alles bepalende factor in het voorkomen van macrofauna (Stowa, 2002). De referentie is dus geen kwaliteitsmaat maar geeft aan in hoeverre de levensgemeenschap het specifieke brakke karakter weerspiegelt.

### 21.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De abundanties van de indicatoren in de lijst (bijlage 2) zijn berekende gemiddelde abundanties op basis van analyses van de gegevensbestanden. Deze zijn aangevuld met expert-judgement en auto-ecologische informatie, en vervolgens omgerekend naar een abundantieklasse-indeling. Tabel 6.4.2a geeft de indeling van het absoluut aantal aangetroffen taxa naar een abundantieklasse.

**TABEL 21.4.2A. POSITIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M32. IN DE MAATLAT WORDEN DEZE SOORTEN PAS MEEGENOMEN ALS DE ACTUELE ABUNDANTIE BEHOORT TOT DE ABUNDANTIEKLASSE 6 OF HOGER.**

Taxon	k
<i>CHIRONOMUS GR APRILINUS</i>	6
<i>Chironomus gr salinarius</i>	7
<i>Gammarus duebeni</i>	5
<i>Gammarus tigrinus</i>	5
<i>Gammarus zaddachi</i>	7
<i>Neomysis integer</i>	5
<i>Palaemonetes varians</i>	6
<i>Paracorixa concinna concinna</i>	6
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6
<i>Sigara stagnalis stagnalis</i>	6
<i>Sphaeroma hookeri</i>	7

**TABEL 21.4.2B POSITIEVE KENMERKENDE INDICATOREN VOOR M32 MET ABUNDANTIEKLASSE (K) IN DE REFERENTIESITUATIE. DE ABUNDANTIEKLASSE WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE MAATLAT, ALLEEN DE AANWEZIGHEID VAN DE TAXA.**

Taxon	k
<i>ALKMARIA ROMIJNI</i>	4
<i>Arenicola marina</i>	4
<i>Capitella capitata</i>	3
<i>Carcinus maenas</i>	2
<i>Cerastoderma edule</i>	6
<i>Cerastoderma glaucum</i>	5
<i>Corophium insidiosum</i>	7
<i>Corophium multisetosum</i>	8
<i>Corophium sextonae</i>	4
<i>Corophium volutator</i>	7
<i>Gammarus locusta</i>	6
<i>Halocladus varians</i>	4
<i>Helophorus fulgidicollis</i>	2
<i>Heteromastus filiformis</i>	6
<i>Hydrobia stagnorum</i>	8
<i>Hydrobia ulvae</i>	5
<i>Idotea chelipes</i>	6
<i>Jaera albifrons</i>	6
<i>Jaera ischiosetosa</i>	7
<i>Littorina saxatilis saxatilis</i>	5
<i>Melita palmata</i>	3
<i>Mya arenaria</i>	4
<i>Mytilus edulis</i>	2
<i>Nereis diversicolor</i>	6
<i>Ochthebius auriculatus</i>	2
<i>Ochthebius dilatatus</i>	2
<i>Paracymus aeneus</i>	2
<i>Polydora ciliata</i>	7
<i>Polydora ligni</i>	4
<i>Praunus flexuosus</i>	2
<i>Sigara selecta</i>	3
<i>Sphaeroma rugicauda</i>	4
<i>Streblospio shrubsolii</i>	4
<i>Tharyx marioni</i>	4

### 21.4.3 MAATLAT

De maatlat voor watertype M32 is opgebouwd uit 2 deelmaatlatten:

- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa

De klassegrenzen zijn bepaald aan de hand van monsters uit de dataset van het project brakke binnenwateren (Stowa, 2002). Voor het oordeel worden de 2 deelmaatlatten in onderlinge samenhang bekeken. Brakke wateren worden over het algemeen gekenmerkt door weinig taxa (Stowa, 2001) en kenmerkende taxa die ook in grote aantallen voorkomen.

Als gevolg hiervan wordt bij de beoordeling gekeken naar de som van de relatieve abundantie van positieve en kenmerkende indicatoren. Aangezien een monster geheel kan bestaan uit kenmerkende taxa en dus als gevolg hiervan geen positieve taxa kan bevatten.

De deelmaatlatten voor positieve indicatoren heeft alleen een ondergrens. Er wordt verder gedifferentieerd aan de hand van het relatieve aandeel aan kenmerkende indicatoren. Aangezien in brakke wateren het chloride-gehalte zo bepalend is, komt het onderscheid het best tot uiting in het aandeel kenmerkende indicatoren. Deze kunnen het overgrote deel van een levensgemeenschap omvatten.

**TABEL 21.4.3A. DEELMAATLATTEN EN EINDSCORE WATERTYPE M32**

WAARDE DEELMAATLAT 1 KM % + DP % (abundantie)	WAARDE DEELMAATLAT 2 KM % (aantal taxa)	Eindscore kwaliteitsklasse	Ecologische status
< 60	n.v.t	1	Slecht
• 60	0	2	Ontoereikend
• 60	• 30	3	Matig
• 60	> 30 - • 75	4	Goed
• 60	> 75	5	Zeer goed

#### 21.4.4 VALIDATIE

Geen validatie, er is een calibratie uitgevoerd met de dataset om de grenzen af te stemmen.

#### 21.4.5 OVERIG

De maatlat kan worden uitgebreid met een deelmaatlat waarbij gekeken wordt naar het aantal aanwezige kenmerkende taxa (diversiteit aan kenmerkende taxa).

Voor de monitoring wordt uitgegaan van jaarmonsters omdat dit een compleet beeld geeft van de aanwezige fauna (Verdonschot, 1990; van der Hammen, 1992), echter Stowa (1992) laat zien dat dat niet noodzakelijk is voor het vaststellen van de kwaliteit. De toekomst zal moeten uitwijzen of volstaan kan worden met alleen voor- of najaar monsters. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984). Als basis voor de naamgeving wordt de Taxon Code Nederland (TCN) gebruikt.

## 21.5 VIS

### 21.5.1 INDICATOREN

De referentie+maatlat voor de visstand van brakke wateren is nog in ontwikkeling. Een eerste aanzet voor M32 wordt hier reeds gegeven. Voor de keuze van indicatoren gelden dezelfde overwegingen als bij het type (M30). De volgende indicatoren worden onderscheiden met een voorlopige indeling van soorten per indicatorgroep (zie voor uitgebreide toelichting achtergronddocument, Klinge *et al.*, 2003):

- zoetwatervissen met lage chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van kroeskarper, riviergrondel, roofblei, meerval, 10d stekelbaars, rivierdonderpad),
- zoetwatervissen met matige chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van karper, zeelt, ruisvoorn, alver, kolblei, snoek, graskarper),
- zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie (aantal soorten en biomassa van pos, blankvoorn, baars, brasem, snoekbaars, kwabaal, winde),

- residente brakwatersoorten+paling (aantal soorten en biomassa van 3D-stekelbaars, brakwater-, zwarte-, glas- en Lozano´s grondel, paling),
- mariene soorten (aantal soorten en biomassa van bot, zeebaars, kleine koornaarvis, dikkopje, haring etc....).
- % van aantal zoet- en brakwatersoorten waarvan 0+ aanwezig.

De visstand is onderverdeeld in 5 groepen, waarvan 3 groepen bestaan uit zoetwatersoorten met een verschillende tolerantie voor chloride, één groep bestaat uit brakwater-residenten+paling en een laatste groep die bestaat uit mariene vissen.

### 21.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het type M32 wordt er van uitgegaan dat alle groepen (zoetwatersoorten, brakwatersoorten en mariene soorten) kunnen voorkomen. In dit type worden echter alleen matig- en hoogtolerante zoetwatersoorten verwacht. Onderstaande tabel 21.5.2a geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het type M32, gebaseerd op expert opinion.

TABEL 21.5.2A. REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M32.

indicator	referentie
aantal soorten per groep	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	0
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	2
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	5
residente brakwatersoorten+paling	6
mariene soorten	6
Referentiescore deelmaatlat Soortensamenstelling	2,75
% biomassaverdeling	
zoetwatervissen met lage chloridetolerantie	0
zoetwatervissen met matige chloridetolerantie	<20
zoetwatervissen met hoge chloridetolerantie	<50
residente brakwatersoorten+paling	>15
mariene soorten	>15
Referentiescore deelmaatlat Abundantie	1,9
% van aantal soorten uit groep 1t/m4 waarvan 0+ aanwezig	80%
Referentiescore deelmaatlat Leeftijdsopbouw	80

### 21.5.3 MAATLAT

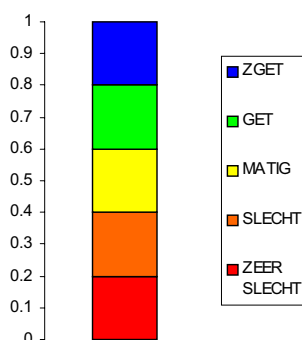
De maatlat bestaat uit drie deelmaatlaten:

- Soortensamenstelling (gewogen verhouding tussen aantal soorten van de vijf groepen van tabel 21.5.2a),
- Abundantie (gewogen verhouding tussen biomassa vijf groepen van tabel 21.5.2a),
- Leeftijdsopbouw (aanwezigheid 0+ als maat voor paaimogelijkheden).

De deelmaatlaten worden bepaald met behulp van de volgende wegingsfactoren: zoetwatersoorten met lage- (wegingsfactor 1), matige- (wegingsfactor 2) en hoge (wegingsfactor 3) chloridetolerantie, brakwatersoorten (wegingsfactor 4) en mariene soorten (wegingsfactor 5). Ze worden als volgt berekend:

- Soortensamenstelling:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \text{aantal waargenomen soorten per groep})$ .
- Abundantie:  $\text{som}(\text{wegingsfactor}_{\text{groep}} \times \% \text{ biomassa waargenomen soorten per groep})$ .
- Leeftijdsopbouw: % aantal soorten uit groep 1 t/m 4 (tabel 21.5.2a; dus zonder de mariene soorten) waarvan 0+ aanwezig.

Vervolgens worden de waarden per deelmaat gedeeld door de waarde van de referentiescore (tabel 21.5.2a; en daarmee geschaald tussen 0 en 1). Het gemiddelde van de drie deelmaatlaten vormt de totaalbeoordeling op een schaal van 0-1 volgens onderstaande figuur.



#### 21.5.4 VALIDATIE

De validatie en aanpassing cq uitbreiding van deze maatlat zal in de loop van 2004 worden uitgevoerd.

#### 21.5.5 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002).

De brakke wateren worden in een later stadium nader uitgewerkt, op dit moment zijn er onvoldoende gegevens voor een onderbouwde uitwerking. In de winterperiode 2003/2004 zullen daarom een aantal brakke wateren worden bemonsterd.

### 21.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

GEREED JAN 2004 (VERSCHIJNT EERST IN ADDENDUM)

### 21.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed apr 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# LITERATUUR

AquaSense (2002) Diatomeeën uit het Naardermeer, 2001. Rapportnr 181836-2, AquaSense, Amsterdam. 11 pp + bijl. In opdracht van Provincie Noord-Holland.

AquaSense (2003) Fytoplankton en macrofyten in het Naardermeer, 1992-1999. Rapportnr 03.1237-02, AquaSense, Amsterdam. 28 pp + bijl. In opdracht van Dienst Waterbeheer en Riolering.

Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff, 2001. *Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.*

Bijkerk R, de Keijzer-de Haan AL & Berg GJ (2002) Ecologisch onderzoek Zuidlaardermeer, meetjaar 2002. Rapport 2003-06, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 70 pp. In opdracht van Waterschap Hunze en Aa's.

Cadée, G.C. 1991a. Historical phytoplankton data of the Marsdiep. *Hydrobiol. Bull.* 24: 111-118.

Coesel, P.F.M., 1975. The relevance of desmids in the biological typology and evaluation of fresh waters. *Hydrobiological Bulletin* 9(3) : 93-101.

Dam, H. van, A. Mertens & J. Sinkeldam, 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. *Neth J Aquat Ecol* 28 : 117-133.

Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonchot, B. Roels & J.G. Hartholt., 2002. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Altera-rapport 669.

*Guidance on Ecological Classification, 2003. ECOSTAT WgsA, 17 oct 2003.*

Heimans J (1936) Zoetwaterwieren van het Oerd op Ameland. *Ned. Kruidk. Archief* 1936: 962.

Hofstra, J.J., Liere, L. van, 1992. The state of the environment of the Loosdrecht Lakes. *Hydrobiologia* 233: 11-20.

Jarlmán A (2000) Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys. Handbok för Miljöövervakning, Naturvårdsverket.

Joosten AMT (1996) Documentatie van desmidiaceeën uit Nederlandse binnenwateren.

Rapport 96-01/B, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 24 pp.

Lamers, L., Klinge, M., Verhoeven, J., 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren. Rapport in opdracht van Expertisecentrum LNV, code OBN-17.

Loon, H. van & W. Timmers, 1987. Onderzoek naar de ontwikkelingen van de vegetatie, water- en bodemkwaliteit in duinplassen. Rapport 220, Laboratorium voor Aquatische Oecologie, K.U. Nijmegen. 108 pp. + Bijlagen.

Molen, D.T. van der, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 9, Rijksmeren. Rapport EC-LNV AS-09.

Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Altera-rapport, ISSN 1566-7197.

Prygiel J, Leveque L & Iserentant R (1996) Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance. *Revue des Sciences de l'Eau* 1(1996) : 97-113.

Quak, J., 1996. *Visserijnota Noord-Holland*. Rapport OVB Nieuwegein.

REFCOND Guidance, 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters; version 7.0, 5 March 2003 - final. CIS Working Group 2.3.

Scheffer, M., Houser, S.H., Meijer, M.-L., Moss, B, Jeppesen, E., 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *TREE* 8(8): 275-279.

Schönfelder I, Gelbrecht J, Schönfelder J & Steinberg CEW (2002) Relationships between littoral diatoms and their chemical environment in northeastern German lakes and rivers. *J Phycol* 38 : 66-82.

Tooren, B.F. van & A.J. van Tooren, 1981. Desmidiaceeën van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. *De Levende Natuur* 83: 37-44.

Verdonschot, P.F.M. & S.N. Janssen, 2000. *Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren*. Deel 12. Zoete duinwateren. Rapport AS-12, EC-LNV, Wageningen.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer & H. Vlek, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). III. Naar een stelsel van KRW-Maatlatten. *Alterra-rapport*.

*Westhoff, V. & M.F. van Oosten, 1991. De plantengroei van de Waddeneilanden. Stichting Uitgeverij KNNV. 416 pp.*

Westhoff, 1954

Wolff, W.J. (red.), 1989. *De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning*. Achtergronddocument Natuurbeleidsplan. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Rijksinstituut voor Natuurbeheer 's-Gravenhage 1989.



# BIJLAGE 1

## RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN DE NATUURDOELTYPEN.

KRW-code	KRW watertype	Ndt-code	Natuurdoeltype
K1	Open zee met zoetwaterinvloed	NDT-1.6a	Open zee: kustzone van de open zee
K2	Getijdengebied	NDT-1.5 b	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk intergetijdengebied
K2	Getijdengebied	NDT-1.5 c	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk open water van het zout getijdenlandschap
K3	Open zee	NDT-1.6a	hoog-dynamische zandige zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	frontzone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	siltige zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	grindrijke zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	laag-dynamische zandige zone van de open zee
O1	Estuarium met beperkt getijverschil	NDT-1.4	Estuarium
O1	Getijdengebied	NDT-3.12	Zout intergetijdengebied
O1	Getijdengebied	NDT-3.12	Brak getijdenwater
O2	Estuarium met matig getijverschil	NDT-1.4	Estuarium
O2	Getijdengebied	NDT-3.12	Zout intergetijdengebied
O2	Getijdengebied	NDT-3.12	Brak getijdenwater
M1	Gebufferde sloten (overgangssloten, sloten in rivierengebied)	NDT-3.15	Gebufferde sloot
M2	Zwak gebufferde sloten (poldersloten)	NDT-3.21	Zwakgebufferde sloot
M8	Gebufferde laagveensloten	NDT-3.15	Gebufferde sloot
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.21	Zwak gebufferde sloot
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.44	Levend hoogveen
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.28	Veenmos rietland
M14	Ondiepe gebufferde plassen	NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	NDT-3.14B	Gebufferd wiel
M21	Grote diepe gebufferde meren	NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
M23	Ondiepe kalkrijke (grotere) plassen	NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	NDT-3.17	Geïsoleerde meander en petgat
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
M30	Zwak brakke wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
M30	Zwak brakke wateren	NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
M31	Matig brakke wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
M32	Sterk brakke tot zoute wateren	NDT-2.15	Zoute afgesloten zeearm
M32	Sterk brakke tot zoute wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	NDT-3.8	Langzaam stromend riviertje
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	NDT-3.10	Langzaam stromende rivier en nevengeul
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	NDT-3.11	Zoet getijdenwater
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop
R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	NDT-3.4	Snelstromende midden- en benedenloop
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	NDT-3.5	Snelstromend riviertje
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	NDT-3.9	Snelstromende rivier en nevengeul [lokaal in langzaam stromende delen]
R18	Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	NDT-3.4	Snelstromende midden- en benedenloop