

REFERENTIES EN
CONCEPT-MAATLATTEN VOOR

MEREN

VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

2004

42

REFERENTIES EN CONCEPT-MAATLATTEN VOOR
MEREN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

RAPPORT

2004

42

ISBN 90.5773.275.0



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 62 30 500 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

COLOFON

UITGAVE STOWA, OKTOBER 2004 UTRECHT

AUTEURS

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. Ietswaard (Royal Haskoning), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RIKZ), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RIZA), R. Noordhuis (RIZA), R. Pot (Roelf Pot Onderzoek- en Adviesbureau), F. Twisk (RIKZ), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), K. Wolfstein (RIZA).

REDACTIE D.T. van der Molen (Riza)

FOTO OMSLAG

Ruud Kampf, www.rekel.nl

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA Rapportnummer 2004-42
ISBN 90-5773.275.0

VOORWOORD

De Kaderrichtlijn Water (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 verder uitgewerkt en toegepast (zie 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. De Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater heeft opdracht gegeven tot het formuleren van ecologische referenties en matlatten voor de natuurlijke watertypen ten behoeve van de KRW. Financiering vond plaats door STOWA en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water middels de specialistische diensten RIZA en RIKZ.

De werkzaamheden voor de formulering van de ecologische referenties en matlatten zijn uitgevoerd door tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. In totaal zijn voor 42 natuurlijke watertypen de ecologische referenties uitgewerkt, en is tevens een voorstel gedaan voor (deel-)matlatten inclusief een aanzet voor het onderscheid in klassen. Voor u ligt de beschrijving van de 20 typen natuurlijke meren.

De in deze versie van het rapport beschreven referenties en (deel)matlatten zijn gebaseerd op de naar huidige inzichten best beschikbare informatie, doch bevatten nog een aantal onzekerheden. Daarnaast zijn ze nog onvoldoende getoetst aan de huidige toestand van wateren en er heeft slechts een beperkte analyse plaatsgevonden van de eventuele impact van het toepassen van de matlatten. De globale referenties zijn november 2004 bestuurlijke bekrachtigd (in het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water) en de concept-matlatten worden gebruikt in het Intercalibratie traject. De referenties van de natuurlijke watertypen worden maart 2005 aan de Europese Commissie gerapporteerd om te voldoen aan de artikel 5 verplichting. Vaststelling van de ecologische matlatten vindt eerst plaats nadat een analyse van de toepassing van de matlatten heeft plaatsgevonden én er een politiek-bestuurlijke discussie over de ecologische doelstelling heeft plaatsgevonden. Dit rapport levert daarvoor de technisch-inhoudelijke bouwstenen.

De voorzitter van
de werkgroep Doelstellingen
(LBOW)

Paul Laton
(RIZA)

namens de
opdrachtgevers

Bas van der Wal
(STOWA)

SAMENVATTING

In december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Eén van de verplichtingen die voortvloeien uit de KRW is het beschrijven van de ecologische referentiesituatie van natuurlijke watertypen, waarvan dit rapport verslag doet voor de categorie Meren. De referenties vormen het vertrekpunt voor de ecologische doelstellingen. Er zijn echter nog meerdere stappen nodig om van de referenties van natuurlijke watertypen te komen tot ecologische doelstellingen van de actuele waterlichamen in Nederland. De uiteindelijke doelstelling per waterlichaam dient in 2009 in het Stroomgebiedsbeheersplan te zijn vastgelegd.

Naast de referenties voor de biologische-, hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen per watertype, wordt in dit rapport een voorstel gedaan voor biologische maatlatten ten behoeve van de ecologische beoordeling van natuurlijke wateren. Daarbij is op ecologische gronden een onderscheid in klassen gemaakt, waaronder de Goede Ecologische Toestand.

Er is gekozen van een pragmatische invulling van de door de KRW voorgeschreven randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden worden in de Inleiding toegelicht en vervolgens voor 20 typen Meren uitgewerkt. Om aan te sluiten bij bestaande kennis en ambities, 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 per type is aangevuld met specifieke informatie voor de abiotiek en relevante biologische kwaliteitselementen. Vervolgens zijn hieruit indicatoren afgeleid voor biologie, hydromorfologie en algemene fysische chemie en deze zijn gekwantificeerd voor de referentietoestand. De biologische indicatoren zijn geschaald in een aantal deelmaatlatten en deze zijn gecombineerd tot een voorstel voor een maatlat per biologisch kwaliteitselement.

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 in-stallaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van water-keringen. In 2004 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwater-beheer 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 behoefteinventarisaties 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.

Website: www.stowa.nl.

REFERENTIES EN CONCEPT-MAATLATTEN VOOR MEREN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

INHOUD

	VOORWOORD	
	SAMENVATTING	
	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Wat vraagt de Kaderrichtlijn Water?	1
1.2	Referentie	4
1.3	Maatlatten	7
1.4	Typen	8
1.5	Algemene werkwijze	9
1.6	Hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	10

2	ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VER-BINDING MET RIVIER/GEÏNUNDEERD (M5)	12
2.1	Globale referentiebeschrijving	12
2.2	Fytoplankton	17
2.2.1	Indicatoren	17
2.2.2	Referentiewaarden	17
2.2.3	Maatlat	18
2.2.4	Validatie	20
2.2.5	Toepassing	20
2.3	Macrofyten en fyto­benthos	21
2.3.1	Indicatoren	21
2.3.4	Validatie	28
2.4	Macrofauna	28
2.5	Vis	31
2.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	35
2.7	Hydromorfologie	35
3	KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)	37
3.1	Globale referentiebeschrijving	37
3.2	Fytoplankton	42
3.3	Macrofyten en fyto­benthos	46
3.4	Macrofauna	53
3.4.4	Validatie	56
3.4.5	Overig	56
3.5	Vis	57
3.5.1	Indicatoren	57
3.5.2	Referentiewaarden	58
3.5.3	Maatlat	58
3.5.4	Toepassing	59
3.5.5	Overig	60
3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	61
3.7	Hydromorfologie	61
4	KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	63
4.1	Globale referentiebeschrijving	63
4.2	Fytoplankton	68
4.2.1	Indicatoren	68
4.2.2	Referentiewaarden	68
4.2.4	Validatie	72
4.2.5	Toepassing	72
4.2.6	Overig	73
4.3	Macrofyten en fyto­benthos	73
4.3.1	Indicatoren	73
4.3.2	Referentiewaarden	74
4.3.3	Maatlat	78
4.3.4	Validatie	80
4.3.5	Toepassing	80
4.3.6	Overig	81
4.4	Macrofauna	81
4.4.1	Indicatoren	81
4.4.2	Referentiewaarden	81
4.4.3	Maatlat	83
4.4.4	Validatie	84

	4.4.5 Overig	84
4.5	Vis	84
	4.5.1 Indicatoren	84
	4.5.2 Referentiewaarden	85
	4.5.3 Maatlat	85
	4.5.4 Toepassing	86
	4.5.5 Overig	87
4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	87
4.7	Hydromorfologie	87
5	KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)	89
5.1	Globale referentiebeschrijving	89
5.2	Fytoplankton	93
	5.2.1 Indicatoren	93
	5.2.2 Referentiewaarden	93
	5.2.3 Maatlat	94
	5.2.4 Validatie	96
	5.2.5 Toepassing	96
	5.2.6 Overig	97
5.3	Macrofyten en fyto benthos	97
	5.3.1 Indicatoren	97
	5.3.2 Referentiewaarden	98
	5.3.3 Maatlat	102
	5.3.4 Validatie	103
	5.3.5 Toepassing	103
	5.3.6 Overig	105
5.4	Macrofauna	105
	5.4.1 Indicatoren	105
	5.4.2 Referentiewaarden	105
	5.4.3 Maatlat	107
	5.4.4 Validatie	108
	5.4.5 Overig	108
5.5	Vis	108
5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	108
5.7	Hydromorfologie	109
6	ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	110
6.1	Globale referentiebeschrijving	110
6.2	Fytoplankton	116
	6.2.3 Maatlat	117
	6.2.4 Validatie	119
	6.2.5 Toepassing	120
	6.2.6 Overig	121
6.3	Macrofyten en fyto benthos	122
	6.3.4 Validatie	127
	6.3.5 Toepassing	128
6.4	Macrofauna	130
	6.4.1 Indicatoren	130
	6.4.2 Referentiewaarden	130
	6.4.3 Maatlat	132
	6.4.4 Validatie	133
	6.4.5 Overig	134

6.5	Vis	135
6.5.1	Indicatoren	135
6.5.2	Referentiewaarden	136
6.5.3	Maatlat	137
6.5.4	Validatie	138
6.5.5	Toepassing	138
6.5.6	Overig	139
6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	140
6.7	Hydromorfologie	140
7	DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)	141
7.1	Globale referentiebeschrijving	141
7.2	Fytoplankton	146
7.2.1	Indicatoren	146
7.2.2	Referentiewaarden	146
7.2.3	Maatlat	147
7.2.4	Validatie	149
7.2.5	Toepassing	149
7.2.6	Overig	150
7.3	Macrofyten en fyto­benthos	151
7.3.1	Indicatoren	151
7.3.2	Referentiewaarden	152
7.3.3	Maatlat	155
7.3.4	Validatie	156
7.3.5	Toepassing	156
7.4	Macrofauna	157
7.4.1	Indicatoren	157
7.4.2	Referentiewaarden	157
7.4.3	Maatlat	158
7.4.4	Validatie	160
7.5	Vis	160
7.5.1	Indicatoren	160
7.5.2	Referentiewaarden	161
7.5.3	Maatlat	162
7.5.4	Toepassing	163
7.5.5	Overig	163
7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	164
7.7	Hydromorfologie	164
8	DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)	165
8.1	Globale referentiebeschrijving	165
8.2	Fytoplankton	169
8.2.1	Indicatoren	169
8.2.2	Referentiewaarden	169
8.2.3	Maatlat	170
8.2.4	Validatie	172
8.2.5	Toepassing	173
8.2.6	Overig	173
8.3	Macrofyten en fyto­benthos	174
8.3.1	Indicatoren	174
8.3.2	Referentiewaarden	175
8.3.3	Maatlat	178

	8.3.4 Toepassing	180
	8.3.5 Overig	180
8.4	Macrofauna	180
	8.4.1 Indicatoren	180
	8.4.2 Referentiewaarden	180
	8.4.3 Maatlat	182
	8.4.4 Validatie	183
8.5	Vis	183
8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	183
8.7	Hydromorfologie	184
9	DIEPE ZURE MEREN (M18)	185
9.1	Globale referentiebeschrijving	185
9.2	Fytoplankton	188
	9.2.1 Indicatoren	188
	9.2.2 Referentiewaarden	189
	9.2.3 Maatlat	190
	9.2.4 Validatie	191
	9.2.5 Overig	192
9.3	Macrofyten en fyto benthos	192
	9.3.1 Indicatoren	192
	9.3.2 Referentiewaarden	193
	9.3.3 Maatlat	196
	9.3.4 Validatie	198
9.4	Macrofauna	198
	9.4.1 Indicatoren	198
	9.4.2 Referentiewaarden	198
	9.4.3 Maatlat	200
	9.4.4 Validatie	201
9.5	Vis	201
9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	201
9.7	Hydromorfologie	201
10	MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	203
10.1	Globale referentiebeschrijving	203
10.2	Fytoplankton	209
	10.2.1 Indicatoren	209
	10.2.2 Referentiewaarden	210
	10.2.3 Maatlat	210
	10.2.4 Validatie	213
	10.2.5 Toepassing	213
	10.2.6 Overig	213
10.3	Macrofyten en fyto benthos	214
	10.3.1 Indicatoren	214
	10.3.2 Referentiewaarden	215
	10.3.3 Maatlat	217
	10.3.4 Validatie	219
	10.3.5 Toepassing	219
10.4	Macrofauna	220
	10.4.1 Indicatoren	220
	10.4.2 Referentiewaarden	221
	10.4.3 Maatlat	222

	10.4.4 Validatie	223
10.5	Vis	224
	10.5.1 Indicatoren	224
	10.5.2 Referentiewaarden	225
	10.5.3 Maatlat	225
	10.5.4 Validatie	226
	10.5.5 Toepassing	226
	10.5.6 Overig	227
10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	227
10.7	Hydromorfologie	227
11	GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)	229
11.1	Globale referentiebeschrijving	229
11.2	Fytoplankton	233
	11.2.1 Indicatoren	233
	11.2.2 Referentiewaarden	234
	11.2.3 Maatlat	234
	11.2.4 Validatie	237
	11.2.5 Toepassing	237
	11.2.6 Overig	237
11.3	Macrofyten en fyto benthos	237
	11.3.1 Indicatoren	237
	11.3.2 Referentiewaarden	239
	11.3.3 Maatlat	241
	11.3.4 Validatie	243
	11.3.5 Toepassing	243
11.4	Macrofauna	243
11.5	Vis	244
	11.5.1 Indicatoren	244
	11.5.2 Referentiewaarden	245
	11.5.3 Maatlat	246
	11.5.4 Validatie	246
	11.5.5 Overig	246
11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	247
11.7	Hydromorfologie	247
12	KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)	248
12.1	Globale referentiebeschrijving	248
12.2	Fytoplankton	253
	12.2.1 Indicatoren	253
	12.2.2 Referentiewaarden	253
	12.2.3 Maatlat	254
	12.2.4 Validatie	256
	12.2.5 Overig	256
12.3	Macrofyten en fyto benthos	256
	12.3.1 Indicatoren	256
	12.3.2 REFERENTIEwaarden	258
	12.3.3 Maatlat	261
	12.3.4 Validatie	262
12.4	Macrofauna	262
	12.4.1 Indicatoren	262
	12.4.2 Referentiewaarden	263

	12.4.3	Maatlat	264
	12.4.4	Validatie	266
	12.4.5	Overig	266
12.5		Vis	266
	12.5.1	Indicatoren	266
	12.5.2	Referentiewaarden	268
	12.5.3	Maatlat	268
	12.5.4	Validatie	269
	12.5.5	Toepassing	269
	12.5.6	Overig	269
12.6		Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	269
12.7		Hydromorfologie	270
13		ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	271
13.1		Globale referentiebeschrijving	271
13.2		Fytoplankton	276
	13.2.1	Indicatoren	276
	13.2.2	Referentiewaarden	276
	13.2.3	Maatlat	277
	13.2.4	Validatie	279
	13.2.5	Overig	279
13.3		Macrofyten en fyto benthos	280
	13.3.1	Indicatoren	280
	13.3.2	Referentiewaarden	281
	13.3.3	Maatlat	284
	13.3.4	Validatie	285
	13.3.5	Toepassing	286
13.4		Macrofauna	286
	13.4.1	Indicatoren	286
	13.4.2	Referentiewaarden	286
	13.4.3	Maatlat	288
	13.4.4	Validatie	289
13.5		Vis	289
	13.5.1	Indicatoren	289
	13.5.2	Referentiewaarden	290
	13.5.3	Maatlat	291
	13.5.4	Validatie	292
	13.5.5	Toepassing	292
	13.5.6	Overig	292
13.6		Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	292
13.7		Hydromorfologie	293
14		DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)	294
14.1		Globale referentiebeschrijving	294
	14.2.1	Indicatoren	298
	14.2.2	Referentiewaarden	298
	14.2.3	Maatlat	299
	14.2.4	Validatie	301
	14.2.5	Overig	301
14.3		Macrofyten en fyto benthos	302
	14.3.1	Indicatoren	302
	14.3.2	Referentiewaarden	303

	14.3.3 Maatlat	306
	14.3.4 Validatie	307
14.4	Macrofauna	307
	14.4.1 Indicatoren	307
	14.4.2 Referentiewaarden	307
	14.4.3 Maatlat	308
	14.4.4 Validatie	310
14.5	Vis	310
14.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	310
14.7	Hydromorfologie	310
15	ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)	312
15.1	Globale referentiebeschrijving	312
15.2	Fytoplankton	317
	15.2.1 Indicatoren	317
	15.2.2 Referentiewaarden	318
	15.2.3 Maatlat	319
	15.2.4 Validatie	322
	15.2.5 Toepassing	322
	15.2.6 Overig	323
15.3	Macrofyten en fyto benthos	323
	15.3.1 Indicatoren	323
	15.3.2 Referentiewaarden	324
	15.3.3 Maatlat	328
	15.3.4 Validatie	329
	15.3.5 Toepassing	329
15.4	Macrofauna	330
	15.4.1 Indicatoren	330
	15.4.2 Referentiewaarden	330
	15.4.3 Maatlat	332
	15.4.4 Validatie	333
15.5	Vis	333
15.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	334
15.7	Hydromorfologie	334
16	ONDIEPE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN (M26)	336
16.1	Globale referentiebeschrijving	336
16.2	Fytoplankton	340
	16.2.1 Indicatoren	340
	16.2.2 Referentiewaarden	341
	16.2.3 Maatlat	341
	16.2.4 Validatie	343
	16.2.5 Toepassing	343
	16.2.6 Overig	344
16.3	Macrofyten en fyto benthos	345
	16.3.1 Indicatoren	345
	16.3.2 Referentiewaarden	346
	16.3.3 Maatlat	349
	16.3.4 Validatie	350
	16.3.5 Toepassing	350
	16.3.6 Overig	351
16.4	Macrofauna	352

	16.4.1	Indicatoren	352
	16.4.2	Referentiewaarden	352
	16.4.3	Maatlat	353
	16.4.4	Validatie	354
	16.4.5	Overig	354
16.5		Vis	355
16.6		Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	355
16.7		Hydromorfologie	355
17		MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	357
17.1		Globale referentiebeschrijving	357
17.2		Fytoplankton	361
	17.2.1	Indicatoren	361
	17.2.2	Referentiewaarden	361
	17.2.3	Maatlat	362
	17.2.4	Validatie	366
	17.2.5	Overig	366
17.3		Macrofyten en fyto benthos	367
	17.3.1	Indicatoren	367
	17.3.2	Referentiewaarden	368
	17.3.3	Maatlat	371
	17.3.4	Validatie	373
	17.3.5	Toepassing	373
17.4		Macrofauna	374
	17.4.1	Indicatoren	374
	17.4.2	Referentiewaarden	374
	17.4.3	Maatlat	377
	17.4.4	Validatie	378
17.5		Vis	378
17.6		Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	378
17.7		Hydromorfologie	378
18		DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)	380
18.1		Globale referentiebeschrijving	380
18.2		Fytoplankton	384
18.3		Macrofyten en fyto benthos	384
18.4		Macrofauna	384
	18.4.1	Indicatoren	384
	18.4.2	Referentiewaarden	384
	18.4.3	Maatlat	386
	18.4.4	Validatie	387
18.5		Vis	387
18.6		Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	387
18.7		Hydromorfologie	387
19		ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)	389
19.1		Globale referentiebeschrijving	389
19.2		Fytoplankton	393
	19.2.1	Indicatoren	393
	19.2.2	Referentiewaarden	394
	19.2.3	Maatlat	394
	19.2.4	Validatie	395
	19.2.5	Toepassing	396

	19.2.6 Overig	397
19.3	Macrophyten en fyto­benthos	397
	19.3.1 Indicatoren	397
	19.3.2 Referentiewaarden	398
	19.3.3 Maatlat	400
	19.3.3 Validatie	402
19.4	Macrofauna	402
	19.4.1 Indicatoren	402
	19.4.2 Referentiewaarden	402
	19.4.3 Maatlat	403
	19.4.4 Validatie	404
	19.4.5 Overig	404
19.5	Vis	405
	19.5.1 Indicatoren	405
	19.5.2 Referentiewaarden	406
	19.5.3 Maatlat	406
	19.5.4 Validatie	407
	19.5.5 Toepassing	407
	19.5.6 Overig	408
19.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	408
19.7	Hydromorfologie	408
20	KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)	410
20.1	Globale referentie­beschrijving	410
20.2	Fytoplankton	414
	20.2.1 Indicatoren	414
	20.2.2 Referentiewaarden	414
	20.2.3 Maatlat	414
	20.2.4 Validatie	414
	20.2.5 Toepassing	415
	20.2.6 Overig	415
20.3	Macrophyten en fyto­benthos	415
	20.3.1 Indicatoren	415
	20.3.2 Referentiewaarden	416
	20.3.3 Maatlat	417
	20.3.4 Validatie	418
20.4	Macrofauna	418
	20.4.1 Indicatoren	418
	20.4.2 Referentiewaarden	419
	20.4.3 Maatlat	420
	20.4.4 Validatie	421
	20.4.5 Overig	421
20.5	Vis	421
	20.5.1 Indicatoren	421
	20.5.2 Referentiewaarden	422
	20.5.3 Maatlat	422
	20.5.4 Validatie	423
	20.5.5 Toepassing	423
	20.5.6 Overig	423
20.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	423
20.7	Hydromorfologie	424

21	GROTE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M32)	425
21.1	Globale referentiebeschrijving	425
21.2	Fytoplankton	429
	21.2.1 Indicatoren	429
	21.2.2 Referentiewaarden	430
	21.2.3 Maatlat	430
	21.2.4 Validatie	431
	21.2.5 Toepassing	431
	21.2.6 Overig	431
21.3	Macrofyten en fyto benthos	431
	21.3.1 Indicatoren	431
	21.3.2 Referentiewaarden	432
	21.3.3 Maatlat	433
	21.3.4 Validatie	434
	21.3.5 Toepassing	434
	21.3.6 Overig	434
21.4	Macrofauna	435
	21.4.1 Indicatoren	435
	21.4.2 Referentiewaarden	435
	21.4.3 Maatlat	437
	21.4.4 Validatie	438
	21.4.5 Toepassing	438
	21.4.5 Overig	439
21.5	Vis	439
	21.5.1 Indicatoren	439
	21.5.2 Referentiewaarden	439
	21.5.3 Maatlat	440
	21.5.4 Validatie	440
	21.5.5 Toepassing	440
	21.5.6 Overig	441
21.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	441
21.7	Hydromorfologie	442
	LITERATUUR	434
Bijlage 1	Relatie tussen KRW typen en de natuurdoeltypen (Bal <i>et al.</i> , 2001) en bijbehorende subdoeltypen van het Aquatisch Supplement	448
Bijlage 2	Weegfactoren voor de beoordeling van de hydromorfologische kwaliteitselementen (Verdonschot & van den Hoorn, 2004)	449

1

INLEIDING

1.1 WAT VRAAGT DE KADERRICHTLIJN WATER?

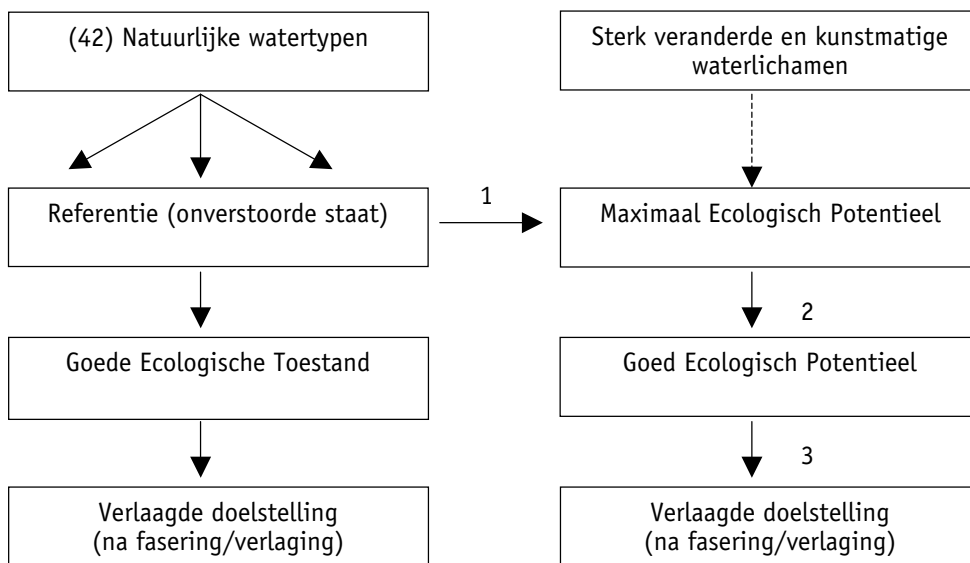
De Kaderichtlijn Water (2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. Het doel is om voor alle wateren een 'goede toestand' te bereiken en hieraan is een resultaatverplichting verbonden. De goede toestand moet in 2015 (met uitstel mogelijkheid tot 2027) zijn bereikt. De huidige toestand wordt voor het eerst getoetst en gerapporteerd in het Stroomgebiedsbeheersplan in 2009. In maart 2005 dient echter al 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 en karakterisering stroomgebiedsdistrict).

De technische specificaties waaraan de karakterisering van het stroomgebiedsdistrict moet voldoen worden in bijlagen II en III van KRW gegeven. Daarin staat onder andere dat oppervlaktewaterlichamen benoemd en begrensd moeten worden, dat deze waterlichamen ingedeeld moeten worden in categorieën en typen, en dat per type waterlichamen referentie-omstandigheden moeten worden bepaald. Beschrijvingen van de typespecifieke referentie-omstandigheden zijn een verplicht onderdeel van de rapportage die begin 2005 aan de Europese Commissie gestuurd moet worden. Formeel eist KRW dat gerapporteerd wordt over 'referenties' voor zowel natuurlijke watertypen als sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen. De vaststelling van referenties voor sterk veranderde en kunstmatige wateren (het zogeheten Maximaal Ecologisch Potentieel) kan echter pas plaatsvinden nadat een afweging heeft plaatsgevonden welke morfologische herstelmaatregelen haalbaar en betaalbaar kunnen worden uitgevoerd. Die afweging hoeft door de landen pas de komende jaren gedaan te worden. In praktische zin is het dus onmogelijk om nu invulling te geven aan het Maximaal Ecologisch Potentieel. Dit is onderkend in het door de Europese Waterdirecteuren goedgekeurde richtsnoer over de aanwijzing van sterk veranderde en kunstmatige wateren.

De meeste waterlichamen in Nederland zijn sterk veranderde of kunstmatig. De ecologische doelstelling van een niet-natuurlijke waterlichaam wordt in drie stappen afgeleid van de referentie van het meest gelijkende natuurlijke watertype (figuur 1.1a). De referentie is dus nadrukkelijk niet hetzelfde als de ecologische doelstelling. Eerst worden onomkeerbare hydromorfologische ingrepen op de referentie verdisconteerd tot een Maximaal Ecologisch Potentieel. Hierop zijn vervolgens lichte veranderingen toegestaan voor het Goed Ecologisch Potentieel. Tenslotte kan deze doelstelling worden aangepast in hoogte of in tijdstip van realisatie (artikel 4.4 - 4.7 van de KRW). Voor natuurlijke waterlichamen vervalt de eerste stap en resulteren lichte veranderingen ten opzichte van de referentie in de Goede Ecologische Toestand.

Dit rapport gaat in op de biologische referenties van natuurlijke watertypen, aangevuld met getalswaarden voor hydromorfologie en de algemene fysisch-chemische parameters. Er is tevens een voorstel gedaan voor een maatlat voor de biologie van natuurlijke watertypen. Aangezien watertypen in meerdere regio's voor kunnen komen, worden de referenties voor natuurlijke wateren landelijk vastgesteld. De 'referentie' voor sterk veranderde en kunstmatige wateren (het Maximaal Ecologisch Potentieel) blijft in dit rapport buiten beschouwing. Het uitwerken van de ecologische doelstellingen voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen wordt niet nationaal gedaan, maar valt onder de verantwoordelijkheid van de waterbeheerders. Zij hebben ook kennis over relevante hydromorfologische veranderingen die per waterlichaam zijn aangebracht en die bovendien niet ongedaan gemaakt kunnen worden, alsmede over de overwegingen die basis kunnen zijn voor fasering/verlaging van de doelstelling.

FIGUUR 1.1A DE ROUTE VAN REFERENTIES VAN NATUURLIJKE WATEREN NAAR ECOLOGISCHE DOELSTELLINGEN VOOR STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATERLICHAMEN LOOPT VIA 3 STAPPEN (1, 2, 3). DOELSTELLINGEN VAN NATUURLIJKE WATERLICHAMEN WORDEN IN 2 STAPPEN BEREIKT



WATERLICHAMEN, CATEGORIEËN, TYPEN EN KWALITEITSELEMENTEN

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. In de voor KRW ontwikkelde typologie voor Nederland worden 42 natuurlijke watertypen onderscheiden (paragraaf 1.4 geeft nadere informatie over de typologie). Het voorliggende rapport behandelt de natuurlijke typen van de categorie Meren, de overige categorieën natuurlijke wateren worden in andere rapportages uitgewerkt. Daarnaast onderscheidt de KRW twee categorieën niet-natuurlijke wateren. Er is 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 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 hydromorfologie, algemene fysisch-chemie en geloosde prioritare en overige verontreinigende stoffen. De chemische toestand, waaronder de eisen ten aanzien van geloosde prioritare en overige verontreinigende stoffen, wordt niet in dit rapport behandeld.

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 kwaliteitselementen de beoordeling 'goed' dienen te krijgen.

TABEL 1.1A

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

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

De benoeming van de biologische kwaliteitselementen niet altijd helder in de KRW. 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 is aan specifieke menselijke beïnvloeding, is er voor gekozen om ruimte te laten om de oeverplanten wel te beschouwen voor de relevante watertypen.

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

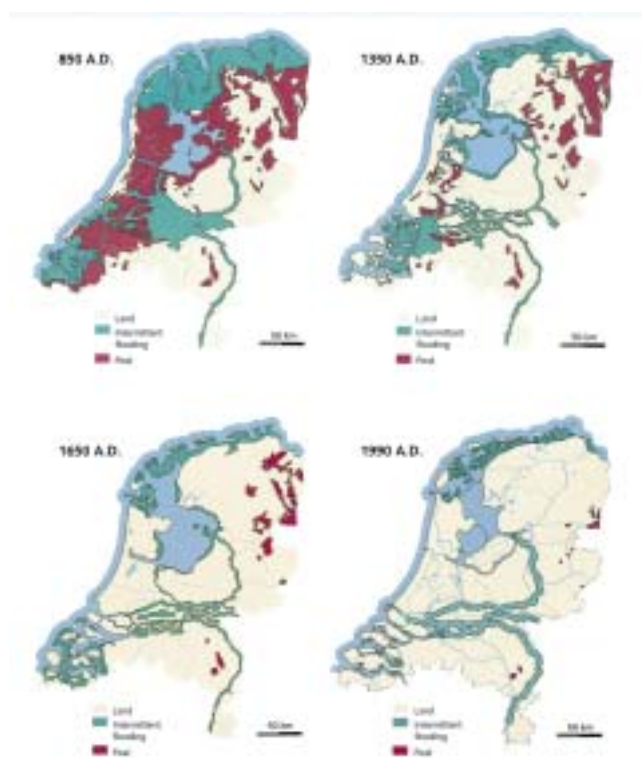
De KRW schrijft voor dat de toestand van een waterlichaam moet worden beoordeeld ten opzichte van een referentie. Overeenkomstig het Europese richtsnoer (REFCOND Guidance, 2003) worden de referentie en de 'zeer goede ecologische toestand' aan elkaar gelijk gesteld. Volgens de definitie in de KRW (bijlage V.1.2) geldt dat in de referentie de waarden van de kwaliteitselementen normaal zijn voor het type in de onverstoorde toestand en er zijn geen of slechts zeer geringe tekenen van verstoring. De referentie is type-specifiek, dus dient per type oppervlaktewaterlichamen te worden vastgesteld. De achtergronden van de referentiecondities zijn uitgewerkt in de REFCOND Guidance (2003) en voor de Nederlandse situatie verder geïnterpreteerd in Nijboer *et al.* (2003). Uit de randvoorwaarden van de KRW volgt als uitgangspunt voor de referentie de situatie die er nu zou zijn indien er geen menselijke beïnvloeding was geweest. Dat betekent bijvoorbeeld dat

- natuurlijke processen de vrije ruimte hebben,
- de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zijn,
- door natuurlijke verspreiding soorten verdwijnen en er bij komen,
- er door afwisseling van indringing van de zee en veenvorming laagveenplassen zijn,
- er geen dijken langs de rivieren liggen en
- stoffen met achtergrondconcentraties aanwezig zijn in het water.

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 Nederland 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 huidige Delta tot minder dan 8% van de oorspronkelijke 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.



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

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.

De kwantificering van de referentie-toestand is gebaseerd op een combinatie van historische gegevens, beschrijvingen van onverstoorte situaties in binnen- en buitenland, modeluitkomsten en expert-kennis. De aanpak is in overeenstemming met het betreffende EU-richtsnoeren (REFCOND Guidance, 2003; Guidance on Ecological Classification, 2003). Indien er bij de huidige beschrijving van referentie-omstandigheden gebruik gemaakt is van historische gegevens, wordt geen vaststaande periode of jaartal gekozen. Een waterlichaam 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 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.

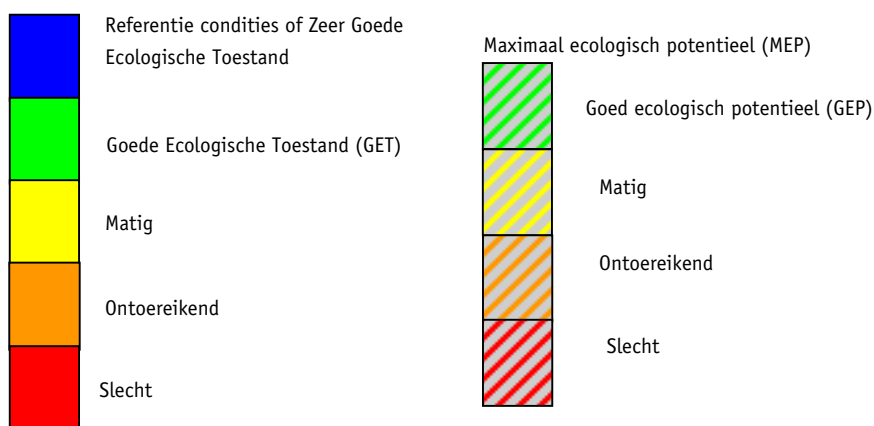
Ecologische doelen voor het water zijn nationaal zowel afkomstig vanuit het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, als vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De doelen voor het waterbeheer zijn verwoord in de Nota's Waterhuishouding en worden via het Beheersplan Nat voor de rijkswateren 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 goede ecologische toestand qua ambitie in de buurt ligt van het AMOEBE-streefbeeld, de op één na hoogste klasse van het STOWA ecologische beoordelingssysteem en de natuurdoeltypen (inclusief de aangegeven percentages te realiseren doelsoorten; Bal *et al.*, 2001). De ambitie van de referentie ligt s daarboven.

1.3 MAATLATTEN

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een type per biologisch kwaliteitselement. Een maatlat is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlatten.

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 (zie ook paragraaf 1.1). 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 kunstmatige waterlichamen 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

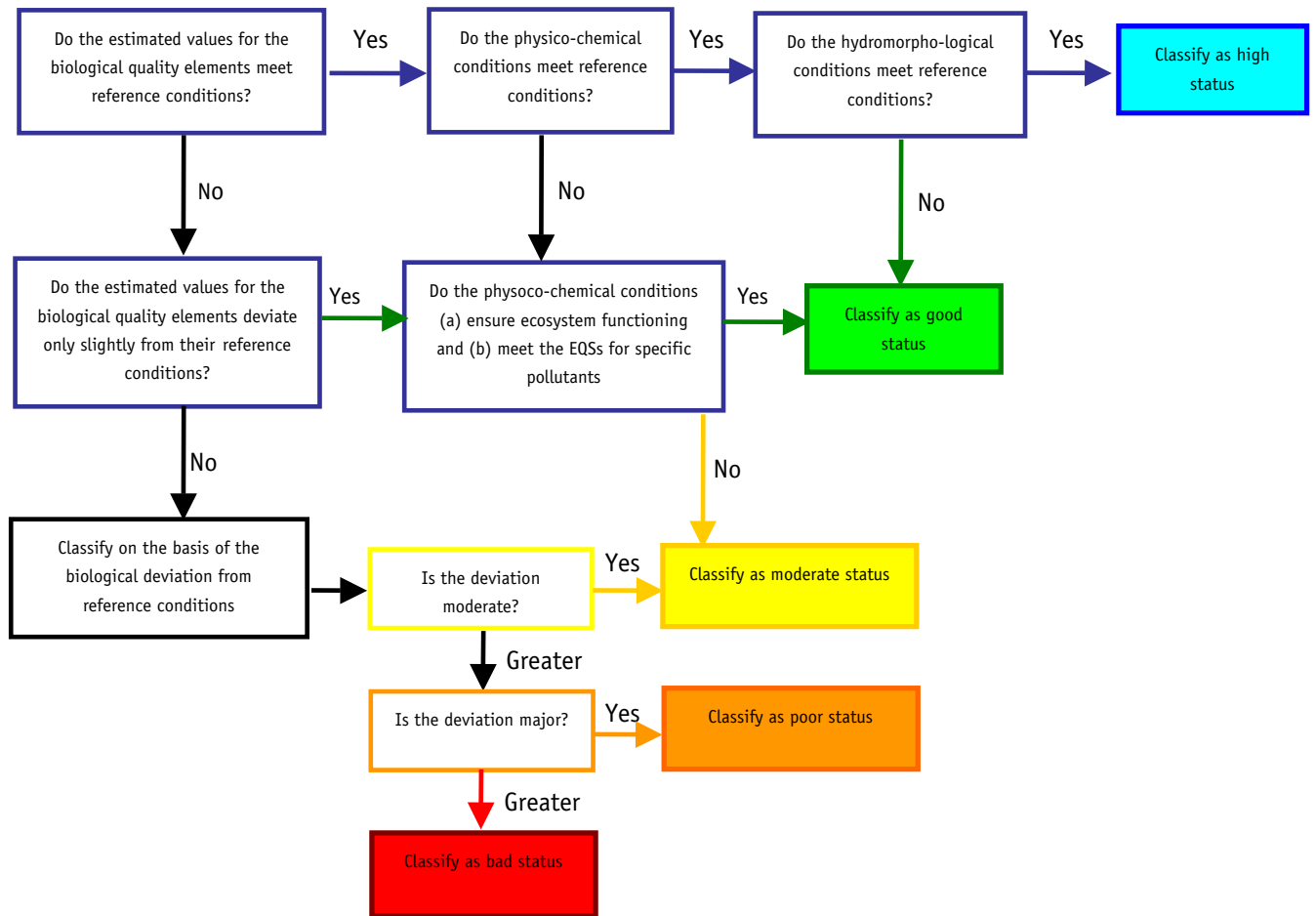


- In deze rapportage gaat het primair om een beschrijving van de referentie. Daarnaast wordt een voorstel voor een maatlat voor natuurlijke wateren uitgewerkt. Bij de maatlatten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:
- De maatlatten zijn primair bedoeld voor een beoordeling en zijn geen diagnose instrument. 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 maatlatten. Bij zowel de keuze van de indicatoren als het aantal deelmaatlatten is een pragmatische insteek gekozen.
- De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen (bijlage V.1.4.1.ii), waarbij referentie-omstandigheden gelijkgesteld wordt aan 1. De overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit.
- Klassengrenzen zijn indien mogelijk op ecologisch inhoudelijke gronden gekozen.
- De biologie is leidend bij het opstellen van de beoordeling. Hydromorfologische- en fysisch-chemische aspecten zijn afgeleid van de biologie (figuur 1.3b).

1.4 TYPEN

- In de Nederlandse typologie voor de Kaderrichtlijn Water zijn 42 natuurlijke watertypen onderscheiden (www.kaderrichtlijnwater.nl; LBOW besluit dec. 2003). De typen zijn gebaseerd op 55 typen natuurlijke en kunstmatige wateren beschreven door Elbersen et al. (2003). In dit rapport worden alleen 20 natuurlijke watertypen van de categorie Meren beschreven, die in Nederland (kunnen) voorkomen (tabel 1.4a). In de beschrijvingen is waar mogelijk al verwezen naar sterk veranderde en kunstmatige typen, waarvan de MEP van de beschrijving zou kunnen worden afgeleid.

FIGUUR 1.3B ECOLOGISCHE BEOORDELING VAN NATUURLIJKE WATERLICHAMEN (GUIDANCE ON ECOLOGICAL CLASSIFICATION, 2003)



TABEL 1.4A DE 20 TYPEN NATUURLIJKE MEREN. DOORGEHAALDE TYPEN KOMEN ALLEEN IN KUNSTMATIGE VORM VOOR, ZIJN PER DEFINITIE STERK VERANDERD OF KOMEN NIET VOOR; DEZE WORDEN IN DIT RAPPORT DAAROM NIET UITGEWERKT

TypeCode	TypeNaam
M1	Gebufferde sloten (overgangssloten, sloten in rivierengebied)
M2	Zwak-gebufferde sloten (polderloten)
M3	Gebufferde (regionale) kanalen
M4	Zwak-gebufferde (regionale) kanalen
M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/ geïndeerd
M6	Grote ondiepe kanalen
M7	Grote diepe kanalen
M8	Gebufferde laagveenloten
M9	Zwak-gebufferde hoogveen sloten

M10	Laagveen-vaarten en kanalen
M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen
M12	Kleine Ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)
M13	Kleine Ondiepe zure plassen (vennen)
M14	Ondiepe gebufferde plassen
M15	Ondiepe grote gebufferde meren
M16	Diepe gebufferde meren
M17	Diepe zwakgebufferde meren
M18	Diepe zure meren
M19	Diepe meren in open verbinding met rivier
M20	Matig grote diepe gebufferde meren
M21	Grote diepe gebufferde meren
M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen
M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen
M24	Diepe kalkrijke meren
M25	Ondiepe laagveenplassen
M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen
M28	Diepe laagveenmeren
M29	Matig grote diepe laagveenmeren
M30	Zwak brakke wateren
M31	Kleine brakke tot zoute wateren
M32	Grote brakke tot zoute meren

1.3.1 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.

Biologische indicatoren zijn geselecteerd vanwege hun relatie met sturende milieuv variabelen, 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. Biologische indicatoren zijn veelal (groepen van) soorten en bevatten de verplichte elementen van de KRW bijlage V.1.1 (samenstelling en abundantie). Indicatoren voor de hydromorfologie en de algemene fysische-chemie zijn pragmatisch afgeleid van in de KRW genoemde kwaliteitselementen en parameters.

De biologische indicatoren zijn verwerkt in deelmaatlatten. Deelmaatlatten zijn geaggregeerd tot een maatlat die één score genereert per type en per kwaliteitselement.

Hydromorfologische en algemene fysische-chemische indicatoren zijn verwerkt tot een maatlat per kwaliteitselement.

In de volgende hoofdstukken wordt de werkwijze toegepast per type en worden keuzen onderbouwd. Naast deze rapportage is er per biologisch kwaliteitselement en voor hydromorfologie en fysische-chemie een achtergronddocumentat gemaakt, waarin alle informatie, inclusief onderliggende data, is weergegeven (van den Berg *et al.*, 2004a, b; Klinge *et al.*, 2004; Knobens *et al.*, 2004; Verdonschot & van den Hoorn, 2004; Heinis *et al.*, 2004).

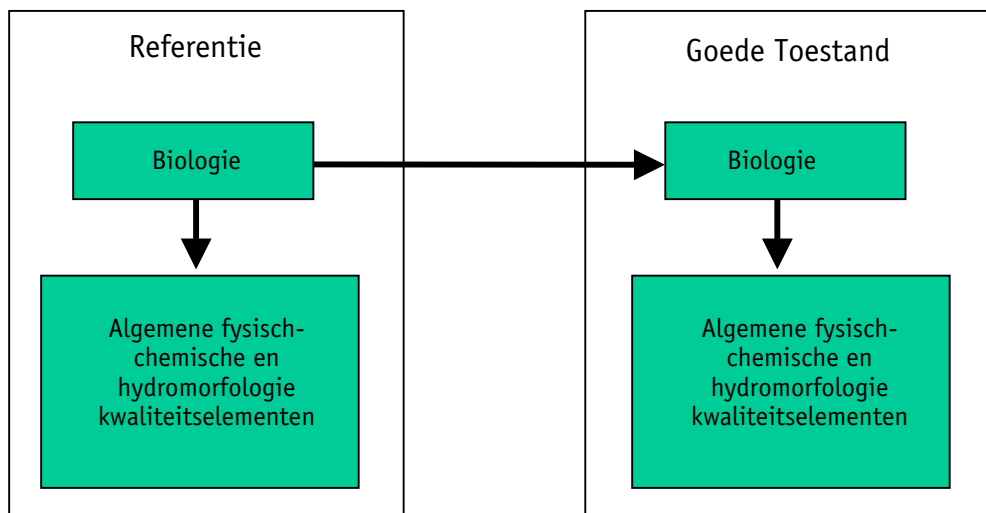
1.6 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (tabel 1.1a) dienen afgeleid te worden van de biologische toestand (figuur 1.6a). De indicatoren en de getalsmatige invulling van de referentietoestand zijn daarom gebaseerd op de globale biologische beschrijvingen per watertype. Door natuurlijke variatie zijn veelal ranges aangegeven. Beide onderdelen zijn alleen voor de referentie uitgewerkt. Voor de hydromorfologie van natuurlijke wateren volstaat dit (zie figuur 1.3b), voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen dient te zijner tijd ook de klasse Goede Ecologische Toestand ingevuld te worden. Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen geldt dat toetsing voor beide onderdelen (enkel) nodig is om vast te stellen of het Maximaal Ecologisch Potentieel is bereikt.

In achtergronddocumenten over hydromorfologie en algemene fysische chemie is per parameter een verantwoording opgenomen voor de getalswaarden. Daarmee zijn de getallen niet per definitie boven iedere twijfel verheven. Ook de informatiebronnen waarop het rapport zich baseert zijn vaak verzamelwerken van best beschikbare kennis, en kennen daarmee onzekerheden. Vaak ook worden brede ranges gegeven voor parameterwaarden onder referentie-omstandigheden. Dit komt door de soms brede definitie van de onderliggende watertypen. Dit is evenwel een bewuste en pragmatische keuze geweest teneinde een zeer gedifferentieerde indeling in watertypen (en daaruit voortvloeiende exponentiële toename van aantallen waterlichamen) te vermijden.

FIGUUR 1.6A

ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE EN HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN WORDEN AFGELEID UIT DE BIOLOGIE



HYDROMORFOLOGIE

De drie hydromorfologische kwaliteitselementen voor rivieren zijn onderverdeeld in een aantal parameters en deze zijn weer verder gedifferentieerd in een aantal meetbare indicatoren (tabel 1.6a). De weging van de onderliggende indicatoren wordt behandeld in bijlage 2.

TABEL 1.6A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR MEREN OPGEDEELD NAAR PARAMETERS EN INDICATOREN (NAAR VERDONSCHOT & VAN DEN HOORN, 2004)

kwaliteitselement	parameter	indicator	code	eenheid		
Hydrologisch regime	kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	oppervlak	0	km ²		
		oppervlak variatie	Ov	km ²		
		diepte	d	m		
		diepte variatie	dv	m		
		volume	vol	m ³		
		volume variatie	volv	m ³		
		verblijftijd	verblijftijd	vbt	jaar	
		verbinding met het grondwaterlichaam	kwel	kwel	0 / 1	
		Morfologie	variatie van de meerdiepte kwantiteit, structuur en substraat van de meerbodem	bodemoppervlak/volume	b/v	-
				taludhoek (onder water)	th	°
mineraal slib	slib			%		
mineraal zand	zand			%		
mineraal grind	grind			%		
mineraal keien	kei			%		
organisch stam/tak	tak			%		
organisch blad	blad			%		
organisch detrit./slib	detr			%		
organisch plant	mft			%		
	structuur van de meeroever	opgaande begroeiing	hoev	0 / 1		

¹Voor lijnvormige wateren wordt ook de breedte in meters als indicator gebruikt.

ALGEMENE FYSISCHE-CHEMIE

De kwaliteitselementen voor rivieren zijn onderverdeeld in een aantal meetbare indicatoren (tabel 1.6b). Niet ieder fysisch-chemische kwaliteitselement hoeft op zich te leiden tot de gewenste biologische toestand. Wanneer bijvoorbeeld een goede toestand wordt bereikt via stikstof mag de fosforconcentratie in principe iedere waarde aannemen. Het is aanemelijk dat de bovengrens van de nutriënten gebaseerd wordt op het principe van de afwenteling om problemen benedenstrooms te voorkomen. 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 gewenste biologische toestand.

TABEL 1.6B VERPLICHTE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN UIT KRW BIJLAGE V.1.1 EN DAARBIJ GEKOZEN INDICATOREN EN EENHEDEN (NAAR HEINS ET AL., 2004)

kwaliteitselement	indicatoren	eenheid
thermische omstandigheden	dagwaarde	°Celsius
zuurstofhuishouding	verzuiging	%
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/L
verzuringgraad	pH	-
nutriënten	totaal-P (jaargemiddelde)	mg P/L
	totaal-N (jaargemiddelde)	mg N/L
doorzicht	SD (Secchi schijf)	m

2

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

2.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M5 zijn weergegeven in tabel 2.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 2.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
Saliniteit	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	lijn
Geologie >50%		kiezels
Diepte	m	<3
Breedte	m	<8
Rivierinvloed	-	open verbinding/ sterk geïndeerd
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

Min of meer geïsoleerd geraakte resten van voormalige riviergeulen in de vloedvlakte van een grote rivier (eenzijdig afgesnoerde of geheel geïsoleerde strangen), die bij overstrooming van de vloedvlakte in mindere of meerdere mate gaan meestromen. Het type kent successiestadia van open, diep water tot vrijwel geheel verland. Kleiputten, uiterwaardsloten en gegraven geulen kunnen worden beschouwd als kunstmatige afgeleiden van het natuurlijke type.

HYDROLOGIE

Het betreft min of meer stilstaande, zoete wateren die doorgaans via grondwater met het rivierwater in contact staan en door oppervlakte-inundatie tenminste een aantal dagen per jaar worden overstroomd. De voeding bestaat uit regen-, grond- en vooral oppervlaktewater. Bij eenzijdig verbonden wateren volgt het water de hydrologie van de rivier tot het laagwaterniveau de ingangsdrempel bereikt. De wateren kunnen niet tot meer dan 6 weken per jaar droogvallen.

STRUCTUREN

Klein tot matig groot, lijn- of min of meer langwerpige gevormde wateren op rivierklei en -zand. De waterbodem en oevers zijn tijdens inundatiecontact, vooral als het waterlichaam gaat meestromen bij sterke inundatie aan erosie- en sedimentatieprocessen onderhevig, wat kan resulteren in een minerale zand/kleibodem met een geringe tot matige hoeveel-

heid organische materiaal. Er kan echter ook sterke accumulatie van organisch materiaal optreden, met name in de 'dode' uiteinden van het water.

CHEMIE

Door het contact met het rivierwater is het water neutraal (tot basisch), ionenrijk en zwak eutroof tot eutroof. In de wateren met een open verbinding treden, vanaf de rivier richting de verst afgelegen delen, gradiënten op in zowel de waterdynamiek als de chemische samenstelling van het water (bijvoorbeeld nutriëntengehalte). Het doorzicht is in de geïsoleerde stadia groot, maar kan bij overstroming door hoge concentraties aan opgelost materiaal tijdelijk sterk zijn verlaagd. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen.



M5 ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER GEÏNUNDEERD

DE MET DE RIVIER IN VERBINDING STAANDE, GEÏNUNDEERDE, ONDIEPE, LIJNVORMIGE WATEREN KUNNEN STERK VERSCHILLEN IN VERSCHIJNINGSVORM. SOMMIGE WORDEN FREQUENT OVERSTROOMD EN ANDEREN ZELDEN. HOE MINDER DYNAMIEK DES TE DIVERSER DE ONTWIKKELING VAN WATERPLANTEN ZOALS DE WATERGENTIAAN (RECHTS BOVEN). EEN BEZOEK VAN DE ZWARTE OOIJEVAAR (LINKS ONDER) IS GEEN ZELDZAAMHEID. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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		

BIOLOGIE

De vegetatiesuccessie is de bepalende factor voor het ecosysteem. Deze wordt op de korte tijdschaal gestuurd door de inundatie/droogval ritmiek en op de lange tijdschaal door ophoging van de bodem en de afnemende hydrodynamiek. De fauna (vissen, macrofauna) wordt gekenmerkt in de tijd door een geleidelijke afname van riviersoorten en toename van soorten uit stilstaand water. Naast de factor tijd is de mate van verbinding en afstand tot de rivier van invloed op de biologie van het systeem. In permanent met de rivier verbonden wateren speelt de rivierfauna een belangrijkere rol. Ook voor het functioneren van deze wateren is de mate van verbinding met de rivier sturend. Zo is de soortensamenstelling en ontwikkeling van de algen en daarmee de helderheid o.a. afhankelijk van de verblijftijd van het water. Voor riviervissen vervullen permanent met de rivier verbonden wateren een functie als paai- en opgroeigebied en kunnen ze als tijdelijk refugium worden benut. Met name de functie als refugium tijdens extreme afvoeren is voor alle soortgroepen van belang.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Het fytoplankton is zeer rijk aan diatomeeën. Behalve echt planktonische soorten als *Cyclotella ocellata* en *Stephanodiscus*-soorten komen er vooral op ondiepere plaatsen die rijk met waterplanten zijn begroeid veel losgeslagen epifytische soorten voor van de genera *Cymbella*, *Gomphonema* en *Cocconeis*. Op plaatsen vlak bij de rivier ontwikkelt zich vaak *Asterionella formosa*, die ook in de rivier zelf veel voorkomt. Daarnaast komen veel groenwieren voor (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Dictyosphaerium*). Vooral op meer geïsoleerde plaatsen kunnen goudwieren als *Chrysococcus* en *Kephyrion* zich sterk ontwikkelen. Voorbeelden van zeer kieskeurige sieraalgen uit electrolytrijke wateren (zoals het type M5) zijn *Cosmarium insigne*, *Desmidium aptogonum* en *Micrasterias crux-melitensis*. In het fyto benthos komen vooral soorten van voedselrijke wateren voor. De belangrijkste milieufactor voor de ontwikkeling van het fytoplankton is de mate van overstroming en de daarmee veroorzaakte toevoer van nutriënten uit de hoofdstroom. Daardoor neemt de algenbiomassa toe en verschuift de soortensamenstelling van een door diatomeeën gedomineerd fytoplankton naar een door blauw- en groenwieren gedomineerde gemeenschap.

MACROFYTEN

De vegetatie van het open water wordt in vroege stadia gekenmerkt door dominant voorkomen van kranswieren, gevolgd door fonteinkruiden (in het bijzonder glanzig fonteinkruid) en drijfbladsoorten (watergentiaan, in latere stadia opgevolgd door gele plomp en witte waterlelie). Door verschillen in dynamiek komen verschillende stadia naast elkaar voor en ontstaan zeer soortenrijke vegetaties in dit watertype. Op plaatsen waar organische verlanding optreedt gaat met name krabbenscheer domineren en gaan zich drijftillen met Slangenwortel (*Calla palustris*) of Waterscheerling (*Cicuta virosa*) vormen. In jaren met extreme laagwatercondities ontstaan droogvallende slibmilieus en komen er veel pioniersoorten op van droogvallende zand- en kleioevers met een relatief geringe hoeveelheid organisch materiaal (zoals Slijkgroen, *Limosella aquatica*, en Bruin cypergras, *Cyperus fuscus*).

De belangrijkste gemeenschappen zijn: 4Bb1 Charetum vulgaris; 4Bb03 Tolypelletum proliferae (periodiek); 5Aa3 Associatie van groot nimfkruid (fragmentarisch); 5Ba1 Associatie van doorgroeid fonteinkruid; 5Ba2 Associatie van glanzig fonteinkruid; 5Ba3 Associatie van witte waterlelie en gele plomp; 5Ba4 Watergentiaan-associatie; 5Bb1 Krabbescheer-associatie (fragmentarisch); 5Bb2 Associatie van groot blaasjeskruid (fragmentarisch); 5Bc3 Associatie van stijve waterranonkel; 5Bc5 Associatie van Waterviolier en Kransvederkruid (fragmentarisch); 5Ca4 Associatie van vlottende waterranonkel (fragmentarisch); 5RG1 RG Aarvederkruid; 5RG1 RG Schedefonteinkruid; 5RG2 RG Gekroesd fonteinkruid; 5RG4 RG Grof hoornblad; 5RG8 RG Gewoon sterrekroos; 8Bb01 Mattenbies-associatie; 8Ab01 Watertorkruid-associatie; 8Ab02 Associatie van egelskop en pijlkruid.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap wordt gedomineerd door filtreerders (veel mosselen) en relatief veel vergaarders. Het aandeel zandminnende soorten is hoog, evenals het aandeel rivierbewoners (veelal ubiquisten en immigranten). Kenmerkende soorten is de bloedzuiger *Theromyzon tessulatum*, de slak *Physa acuta*, de wantsen *Cymatia coleoptera*, *Gerris odontogaster*, *Hesperocorixa castanea*, *H. linnei* en *Notonecta obliqua* en de kokerjuffers *Agrypnia pagetana*, *Holocentropus dubius* en *H. picicornis*. Een bijzondere en kenmerkende platworm is *Dendrocoelum lacteum*. Het sediment in de diepe open delen van deze wateren is soortenarm door de hoge dynamiek en het relatief lage zuurstofgehalte. Soorten die tolerant zijn voor lage zuurstofgehalten, zoals muggen (bijvoorbeeld *Polypedilum bicornatum* en *Clinotanypus nervosus*) en wormen (*Potamothrix moldaviensis*), komen hier veelvuldig voor.

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat met name uit platwormen, bloedzuigers, veel slakken, zoetwaterpissebedden, wantsen, kevers, muggenlarven en kokerjuffers. De meeste soorten zijn algemeen en komen vooral voor tussen de vegetatie, vaak in de verlandende oeverzone. Karakteristiek voor de krabbescheervegetaties zijn de nachtvlinderlarve *Paraponyx stratiotata*, de libel *Aeshna viridis* en de platworm *Bdellocephala punctata*.

VIS

Waterlichamen van type M5 vervullen voor verschillende soorten en soortgroepen op verschillende momenten een belangrijk habitat in het riviersysteem. Voor de vis is het belangrijk onderscheid te maken in aangetakte of periodiek overstroomde wateren. Stroomminnende soorten zoals barbeel, kopvoorn en serpeling komen alleen voor in de permanent met de rivier verbonden wateren. Ze kunnen deze wateren gebruiken als opgroeigebied, maar om te paaien hebben ze grindbanken nodig. Ook andere reofielen als winde en riviergrondel komen alleen in aangetakte wateren voor en kunnen hier mogelijk wel paaien (mits enige stroming). Eurytopen benutten zowel aangetakte als periodiek overstroomde wateren als paai en opgroeigebied (Grift, 2001). Limnofielen worden vooral aangetroffen in de plantenrijke wateren en in de oeverzone van kalere wateren. Kenmerkende vissen van verlandende omstandigheden (bijvoorbeeld krabbescheer) zijn de black fish (kroeskarper, zeelt en grote modderkruiper), in eerdere stadia met bijvoorbeeld kranswieren en fonteinkruiden soorten als ruisvoorn en snoek. De visstand is afhankelijk van de verdeling van genoemde habitats en de invloed van de rivier. De visstand van deze wateren kan gedurende het jaar sterk veranderen.

2.2 FYTOPLANKTON

2.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa en de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Microcystis aeruginosa*. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgalen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sialgalen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

2.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $16,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $9,4 \mu\text{g l}^{-1}$ (zie ook van den Brink, 1994).

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sialgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig (tabel 2.2.2a). Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sialgsoorten in een monster te vinden. In plassen die 's zomers geheel droogvallen komen vermoedelijk geen zeer kieskeurige soorten tot ontwikkeling, hoogstens kieskeurige, zoals *Cosmarium quadratum* en *C. subprotumidum*. Voor dergelijke poelen is de maatlat niet geschikt.

TABEL 2.2.2A

ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M5

Taxon	Taxon	Taxon
Actinotaenium turgidum	Heimansia pusilla	Staurastrum gladiosum
Cosmarium insigne	Micrasterias crux-melitensis	Xanthidium cristatum
Cosmarium protractum	Penium margaritaceum	Euastrum germanicum
Desmidium aptogonum	Staurastrum brebissonii	Gonatozygon monotaenium

2.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004) (tabel 2.2.3a).

TABEL 2.2.3A

MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M5

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorothrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceën (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder (veel kans op) drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema subsalsum* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijflagen (1000-2000 filamenten per ml); drijflaag van *Aphanothece stagnina*; drijflaag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. laeve*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmannii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotomidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 2.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 2.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 2.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 2.2.3c.

TABEL 2.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 2.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score voor de deelmaat chlorofyl-a wordt vervolgens gemiddeld met die voor de soorten-samenstelling.

2.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen.

De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel ontleend aan analyseresultaten van fytoplanktonmonsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen.

2.2.5 TOEPASSING

Door Van der Brink (1990) zijn diverse gegevens van 50 wateren dit type verzameld, waaronder de fytoplankton-samenstelling. De analyse was niet speciaal gericht op het voorkomen van sieralgen, zodat het aantal soorten waarschijnlijk onderschat is en mogelijk zijn er ook inadequate determinaties. In totaal werden er 28 sieralgentaxa aangetroffen, waarvan 4 kieskeurig en 5 matig kieskeurig. Bij toepassing van de maatlat voor de positieve indicatoren zijn er de volgende resultaten (tabel 2.2.5a).

TABEL 2.2.5A ANALYSE VAN DE DEELMAATLAT POSTIEVE INDICATOREN FYTOPLANKTON OP WATERLICHAMEN VAN TYPE M5 (GEGEVENS UIT VAN DEN BRINK, 1990)

Aantal wateren	Gemiddelde aantallen soorten			Score	Oordeel	Medianen		
	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Totaal			ortho-P (mg/l)	N03-N (mg/l)	Inundatie (d/j)
23	0,0	0,0	0,3	0,1	Slecht	0,019	0,003	6
15	0,1	0,0	2,5	0,3	Ontoereikend	0,012	0,041	10
12	0,5	1,0	2,8	0,7	Goed	0,012	0,006	4

De beste waterkwaliteit wordt bereikt in wateren met de laagste inundatiefrequentie. Al deze wateren hebben een beschermde status, dat wil zeggen dat de oevers van deze wateren gedeeltelijk of geheel zijn afgesloten (natuurgebieden). In verhouding zijn zowel de concentraties fosfaat en stikstof laag. Van den Brink verzamelde helaas geen gegevens met betrekking tot de chlorofylconcentraties in bijna al deze wateren en de tellingen zijn semikwantitatief. De plaats van de monsters op de maatlatten voor chlorofyl en de negatieve maatlat voor de soortensamenstelling kan daardoor niet worden berekend. Een tweede toepassing is de Oude Waal F in de Ooypolder bij Nijmegen, die door Roijackers (1985) werd bestudeerd. In 1977-1978 werd 1 matig kieskeurige soort aangetroffen, naast 6

andere (grotendeels triviale) soorten. Bij toepassing van de deelmaatlat levert dit de score van 0,6 (ondergrens 'goed') op. Het zomergemiddelde voor chlorofyl-a is hier ca 15 µg/l (goed).

2.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemosterings- en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sialgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

2.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

2.3.1 INDICATOREN

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

- Hoge gehalten aan voedingsstoffen veroorzaken hoge troebelheid door algengroei en bodemopwoelende witvis.
- Onder invloed van eutrofiëring en het afsterven van (land)vegetatie tijdens inundaties kan excessieve draadwierbloei optreden.
- Veranderingen in de waterchemie, o.a. hoge chloride- en sulfideniveaus, leiden tot toxische stress.
- Overmatige erosie van oevers en verdwijnen van slibmilieus.
- Onnatuurlijke hydrologie door waterbeheersing in de uiterwaarden en extreem grote en snelle waterstandsfluctuaties als gevolg van bekading
- Directe gevolgen van betreding, beweiding, vergraving.

Er zijn drie deelmaatlatten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Vanwege de dominantie van ondergedoken vegetatie in vroege- en van drijfbladvegetatie in latere successiestadia worden de deelmaatlatten submerse en drijfbladplanten samengenomen. Ook de emerse vegetatie wordt hiermee samengenomen. Oeverplanten begroeien in laagdynamische omstandigheden (late successiestadia) de oevers over de volledige lengte, hoewel plaatselijk ook wilgenstruwelen en zelfs elzenbroekbos kunnen voorkomen. In hoogdynamische plassen is de oevervegetatie minder ontwikkeld en bestaat ze voor een belangrijk deel uit pioniervegetaties, rietgras- en liesgrasbegroeiingen. Vóór de helofytenbegroeiing is een slikzone aanwezig die in sommige jaren in de zomer droogvalt. In verband met deze verschillen, is de oevervegetatie niet in de beoordeling opgenomen. Draadwier- en kroosvegetaties kunnen in bepaalde jaren en in sommige plassen een hoge bedekking bereiken maar zijn alleen bij persistente dominantie kenmerkend voor kunstmatig geëutrofeerde condities. Zij worden in de beoordeling niet meegenomen voor dit type.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor de kwaliteitsbeoordeling van fyto benthos is gekozen voor de groep kiezelalgen en dan met name de soorten die leven op substraat, zoals waterplanten of het sediment.

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*. Omdat er praktisch geen onderzoek naar het fyto bentos van wateren van het type M5 is verricht is voorlopig gekozen voor een grotendeels overeenkomstige set van positieve en negatieve indicatoren als voor electrolytrijke meren

2.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie / Drijfbladplanten / Emerse vegetatie - Kenmerkend zijn in hoogdynamische plassen de tijdelijke dominanties van kranswieren. Voorts kunnen zeer uitgebreide vegetaties van nymphaeide waterplanten voorkomen. In hoogdynamische plassen overheerst Watergentiaan (*Nymphoides peltata*), in oudere, hydrologisch stabielere plassen domineren begroeiingen van Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Emergente soorten komen in de ondiepere delen verspreid voor. Er vindt drijftilvorming plaats, met name doordat los drijvende helofytenpollen en wortelstokken van nymphaeiden begroeid raken met verlandingssoorten. De abundantie van de vegetatie kan sterk beïnvloed worden door hydrologische condities: er treedt een sterke daling van de bedekking van ondergedoken waterplanten op in het jaar na het optreden van zomerinundatie; en een sterke stijging in het jaar na droogval (m.n. volledige droogval van een water); vaak verschijnen soortenrijke kranswiervegetaties gedurende één of enkele jaren

direct volgend op droogvaljaren. Drijvende waterplanten gaan eveneens achteruit na zomerinundatie (maar alleen als deze diep en langdurend was), terwijl m.n. Gele plomp vegetaties zich pas na vele jaren (>10) herstellen. Aangezien de extreme hydrologische gebeurtenissen zich niet overal even sterk doen voelen, zal slechts een deel van de individuele wateren binnen het waterlichaam met sterke schommelingen in abundantie van groeivormen te maken hebben. Bij vaststelling van de referentiebedekkingen dient hiermee rekening gehouden te worden. In de deelmaatlat is er van uitgegaan dat het waterlichaam bestaat uit verschillende kleine wateren, met daarin de verschillende stadia van ontwikkeling.

Onder referentie-omstandigheden zijn alle wateren van type M5 rijk aan waterplanten, met de kanttekening dat vanwege de sterke wisselingen en afhankelijkheid van fluctuerende rivierafvoeren verminderde waterplantenrijkdom kan optreden in hydrologisch extreme jaren. In de referentie bedekken submerse, drijfblad- en emerse vegetatie samen minimaal 50% van het begroeibaar areaal. Dit is afgeleid van de huidige gemiddelde waargenomen bedekking in de vegetatierijke uiterwaardplassen langs de Rijntakken.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 2.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 2.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M5

soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	1	1	3	4
<i>Apium inundatum</i>	1	1	3	4
<i>Azolla mexicana</i>	3	1	0	0
<i>Azolla filiculoides</i>	3	1	0	0
<i>Callitriche hamulata</i>	1	1	3	4
<i>Callitriche hermaphrodita</i>	1	1	3	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	1	1	3	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum submersum</i>	2	1	2	2
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	3	4
<i>Chara hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1	1	3	4
<i>Groenlandia densa</i>	1	1	3	4
<i>Hippuris vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Hottonia palustris</i>	1	1	3	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	1	3	4
<i>Lemna gibba</i>	3	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0

<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	1	3	4
<i>Najas marina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella capillaris</i>	1	1	3	4
<i>Nitella flexilis</i>	2	1	2	2
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	1	1	3	4
<i>Nitelopsis obtusa</i>	2	1	2	2
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	3	4
<i>Nymphaea alba</i>	1	1	3	4
<i>Nymphaea candida</i>	2	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	1	1	3	4
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton compressus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton lucens</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton praelongus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton trichoides</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus aquatilis</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	3	4
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Ricciocarpos natans</i>	3	1	0	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	0	0
<i>Stratiotes aloides</i>	1	1	3	4
<i>Tolypella intricata</i>	1	1	3	4
<i>Tolypella prolifera</i>	1	1	3	4
<i>Utricularia vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Zannichellia palustris subsp. palustris</i>	1	1	3	4
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Alopecurus aequalis</i>	4	1	2	2
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	1	2	2
<i>Apium nodiflorum</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Bidens cernua</i>	4	1	2	2
<i>Bidens frondosa</i>	4	1	2	2
<i>Bidens tripartita</i>	4	1	2	2
<i>Butomus umbellatus</i>	4	1	2	2
<i>Calla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Caltha palustris</i>	4	1	2	2
<i>Carex paniculata</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2

<i>Carex rostrata</i>	4	1	2	2
<i>Cyperus fuscus</i>	4	1	2	2
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria fluitans</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	4	1	2	2
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4	1	2	2
<i>Gratiola officinalis</i>	4	1	2	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	2	2
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Limosella aquatica</i>	1	1	3	4
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Peucedanum palustre</i>	4	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Persicaria hydropiper</i>	4	1	2	2
<i>Potentilla supina</i>	4	1	2	2
<i>Pulicaria vulgaris</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa palustris</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Rumex maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Rumex palustris</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Senecio paludosus</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium emersum</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	4	1	2	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	2	2
<i>Veronica catenata</i>	4	1	2	2

Maximale score waterplanten = 197; maximale score oeverplanten = 128. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatorsoorten zijn: *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. 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*, *Epithemia 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*, *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. rhyngocephala*, *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 negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *Amphora veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphibaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berolinensis*, *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. cryptocephala*, *N. cuspidata*, *N. gregaria*, *N. goeppertiana*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lanceolata*, *N. minima*, *N. mutica*, *N. pupula*, *N. rhyngotella*, *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*, *Pinnularia brebissonii*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

2.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Natuurlijke wateren in de uiterwaarden zijn geheel of vrijwel geheel begroeibaar voor ondergedoken waterplanten vanwege de (gewoonlijk) geringe waterdiepte in het groeiseizoen: de maximale groeidiepte is 2,71 m (van den Berg *et al.*, 2004b). De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 2.3.3a afgeleid van de referentie. De bedekking met submerse-, drijvende- en emerse vegetatie is gecombineerd.

TABEL 2.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers, Drijvend, Emers	<20%	20-30%	30-40%	40-50%	>50%;	75%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 1:1 (tabel 2.3.3b).

TABEL 2.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% (0-9)	5-10% (10-19)	10-25% (20-49)	25-75% (50-147)	>75% (148-197)	87,5% (173)
Oeverplanten	<5% (0-6)	5-10% (7-12)	10-25% (13-31)	25-75% (32-95)	>75% (96-128)	87,5% (112)

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten ontwikkeld (tabel 2.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de EKR's van de positieve en negatieve indicatoren rekenkundig te middelen.

TABEL 2.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicategroep	Klassen (grens)	Aandeel in abundantie (%) EKR	
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	0,9
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoeikend	10	0,4
	Ontoeikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	0,9
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoeikend	50	0,4
	Ontoeikend-slecht	70	0,2

2.3.4 VALIDATIE

Voor validatie van de grenzen tussen de klassen zijn slechts in beperkte mate gegevens beschikbaar. De referentietoestand is afgeleid van 'best-site' informatie van plassen in de uiterwaarden in combinatie met globale referentiebeelden van (enigszins) natuurlijke rivier-vloedvlakte systemen (Donau, Pripjat). De gepresenteerde maatlat voor samenstelling fyto benthos is nog voorlopig, omdat er nog nauwelijks onderzoek naar het fyto benthos in dit watertype is verricht.

2.3.5 TOEPASSING

De gegevens zijn toegepast op de uiterwaardwateren langs de Rijntakken (waterlichamen Waal, IJssel en Nederrijn), op basis van vegetatie-opnames van 216 wateren in 1999. Bedacht moet worden dat veelal sterk veranderde waterlichamen beoordeeld worden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Bovendien zijn met name de gegevens voor oeverplanten onvolledig en geven dus een te lage score.

TABEL 2.3.5A TOEGEPASSING VAN DE MAATLAT MACROFYTEN VOOR DE UITERWAARDWATEREN LANGS DE RIJNTAKKEN

	% bedekking groeivormen	EKR Groeivorm	score soorten- samenstelling		EKR Soorten	EKR Fytobenthos	Eindscore
			A	B			
Waal 1999	39,7	0,59	0,26	0,22	0,58	?	0,59
IJssel 1999	46,9	0,74	0,26	0,15	0,53	?	0,64
Neder-Rijn 1999	43,5	0,67	0,24	0,16	0,54	?	0,61

2.4 MACROFAUNA

2.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een

negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

2.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 2.4.2a en b).

TABEL 2.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M5

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	<i>Pisidium henslowanum</i>	<i>Clinotanypus nervosus</i>
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Pisidium subtruncatum</i>	<i>Culiseta</i>
<i>Anisus vortex</i>	<i>Pisidium supinum</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Polypedilum sordens</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Sigara striata</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Sphaerium comeum</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>	<i>Potamothenix moldaviensis</i>
<i>Chironomus nudiventris</i>	<i>Stylaria lacustris</i>	<i>Procladius</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Triaenodes bicolor</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Dero nivea</i>		<i>Procladius lugens</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>		<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Endochironomus tendens</i>		<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Glyptotendipes pallens</i>		<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Ophidonais serpentina</i>		<i>Tanypus kraatzi</i>
<i>Pisidium</i>		<i>Tanypus punctipennis</i>
<i>Pisidium amnicum</i>		<i>Tubifex tubifex</i>

TABEL 2.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M5 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Erythromma najas</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>
<i>Acentria ephemerella</i>	<i>Gammarus pulex</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Aricotopus lucens</i>	<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Agabus nebulosus</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Halipilus ruficollis</i>	<i>Paraponyx stratiotata</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Pelodytes caesus</i>
<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Laccobius minutus</i>	<i>Phaenopsectra</i>
<i>Chironomus acutiventris</i>	<i>Laccophilus hyalinus</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Laccophilus minutus</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Cymatia coleoptrata</i>	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Cyrnus flavidus</i>	<i>Microchironomus tener</i>	<i>Ripistes parasita</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Mystacides longicornis</i>	<i>Theromyzon tessulatum</i>
<i>Elophila nymphaeata</i>	<i>Mystacides nigra</i>	
<i>Epitheca bimaculata</i>	<i>Nais variabilis</i>	

2.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie parameters gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 2.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 2.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 2.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 2.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MEETLAT MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	26-50	0,1
	<26	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 1	0
	1-5	0,1
	6-15	0,2
	>15	0,3
KM % (aantal taxa)	< 1	0
	1-4	0,1
	5-10	0,2
	11-20	0,3
	>20	0,5

TABEL 2.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	kwaliteitsklasse
<0,2	Slecht
0,2-0,3	Ontoereikend
0,4-0,5	Matig
0,6-0,7	Goed
0,8-1,0	Zeer goed

2.4.4 VALIDATIE

Voor de validatie van de maatlat zijn 18 monsters gebruikt van 6 uiterwaardplassen langs de Waal bij Ochten en Deest uit 1999 en 2000 (project OER) en 24 monsters die genomen zijn in het kader van een referentieproject in rivierbegeleidende wateren langs de Pripjat in Wit-Rusland, in 1999 en 2000. De kwaliteitsklassen (langs de Waal 'ontoereikend' tot 'goed'; langs de Pripjat meest 'matig' tot 'zeer goed') zijn toegekend door de betrokken onderzoekers op grond van expert judgement. Expert judgement heeft ook een belangrijke rol gespeeld in het bepalen van de klassengrenzen.

2.4.5 TOEPASSING

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

2.5 VIS

2.5.1 INDICATOREN

Indicatoren 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 voor een belangrijk deel 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de gekozen indicatoren kort toegelicht, in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

Voor de visstand van de met de rivier verbonden of periodiek overstroomde stagnante wateren zijn dezelfde indicatoren gebruikt als voor de overige (gebufferde) meren en plassen. De reden hiervoor is dat deze soorten en soortgroepen van stagnante wateren het water vooral beoordelen als habitat. De specifieke reofiele riviersoorten, die overigens alleen in de permanent aangetakte varianten een rol van betekenis spelen, weerspiegelen vooral de kwaliteit van de rivier als habitat voor reofiele vis. Wel zijn (periodiek) met de rivier verbonden wateren soortenrijker dan geïsoleerde, wat ook is meegenomen bij de beoordeling van de soortensamenstelling. De KRW schrijft voor dat bij de beoordeling rekening wordt gehouden met de kenmerken soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw (tabel 1.1a). Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring en peilbeheersing, met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- brasem. Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- baars+blankvoorn in % van alle eurytopen: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- plantminnende vis: snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.
- zuurstoftolerante vis: de zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M5. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeilfluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

2.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. De wateren van type M5 zijn klein, (periodiek) verbonden met de rivier en meso-eutroof. De hier beschreven referentievisstand geldt voor wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. De bijbehorende visstand wordt gekarakteriseerd door:

Soortensamenstelling: Vanwege de verbinding met de rivier zijn deze wateren soortenrijk, vooral de systemen met een gradiënt van verlandingszones naar open water en een permanente verbinding met de rivier. De referentie is afgeleid van een klein meer in open verbinding met omringende oppervlaktewateren, en bestaat uit minimaal 14 soorten.

Abundantie: De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is ruisvoorn-snoek met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': $\leq 10\%$
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': $\geq 25\%$
- 'aandeel plantminnende vis': $\geq 55\%$
- 'aandeel O₂-tolerante vis': $\geq 15\%$

2.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (ruisvoorn-snoek) zal de visgemeenschap bij een toename van de menselijke beïnvloeding als volgt veranderen: Een afname van het areaal oevervegetatie, verlandingszones en/of inundatievlaktes zal gepaard gaan met een afname van het aandeel plantminnende vis en het aandeel zuurstoftolerante vis. Wanneer ook de submerse slecht ontwikkeld is domineren eurytopen als brasem. Het eindstadium is een troebel brasemgedomineerd systeem.

In de maatlat vormen de referentie (soortenrijk, ruisvoorn-snoek) en de slechte toestand (soortenarm, brasemgedomineerd) de uiteinden. De tussenliggende klassen weerspiegelen graduele veranderingen als gevolg van menselijke invloed. Deze invloed is in het algemeen het eerst waarneembaar in een verschuiving van de abundanties van soorten (relatieve biomassa), pas later zullen soorten ook daadwerkelijk verdwijnen. De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlatten. Tabel 2.5.3a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 2.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

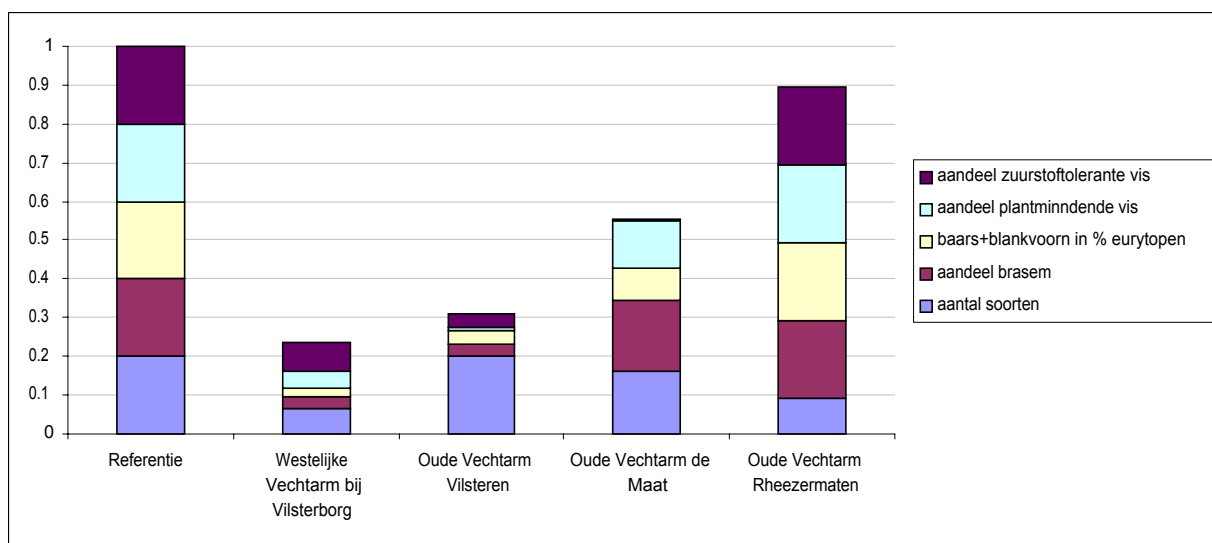
	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-9	9-12	12-14	14-16
Aandeel brasem (%)	0,2	60-100	40-60	20-40	10-20	5-10
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-8	8-20	20-35	35-55	55-70
Aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-1	1-3	3-10	10-15	15-20
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld. De wegingsfactoren zijn bepaald op basis van expert opinion. Zie voor een toelichting het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004).

2.5.4 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op visstandgegevens van enkele oude Vecht-armen, Overijssel (figuur 2.5.4a). Met name de Rheezermaten wordt als 'zeer goed' beoordeeld. Dit is een zeer plantenrijk, sterk verlandende Vecht-arm. De visstand is overwegend plantminnend en wordt gedomineerd door zeelt (O2 tolerante soort). De verbinding met de rivier is beperkt, wat tot uitdrukking komt in de indicator soortenrijkdom die laag scoort. De Maat wordt als 'ontoereikend' beoordeeld, al is hier de soortenrijkdom hoger. De hoogste soortenrijkdom wordt aangetroffen in de oude Vechtarm bij Vilsteren, de samenstelling van de visgemeenschap indiceert een 'open' plantenarm water. Deze resultaten laten zien dat de mate van verbinding met de rivier en essentieel kenmerk is voor deze wateren.

FIGUUR 2.5.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE OUDE VECHT-ARMEN



2.5.5 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. Met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten is rekening gehouden bij de deelmaatlat voor de soorten-samenstelling door deze te baseren op de vangkans per soort bij gestandaardiseerde bemonstering.

2.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 2.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 2.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M5 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1
doorzicht	SD	m	2	-

2.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 2.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 2.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M5 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	8	15	1
oppervlak	0	km ²	0,0001	0,25	2, berekend
oppervlak variatie	Ov	km ²	winterbed (0,00008)	winterbed (0,30)	2, berekend
diepte	d	m	0,10	3	1
diepte variatie	dv	m	0	8,5	2
volume	vol	m ³	18	0,55*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	15	0,66*10 ⁶	berekend
verblijftijd	vbtd	jaar	0,1	1	expert judgement (inundatie)
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	5,4	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	20	75	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	5	3
mineraal zand	zand	%	5	25	3
mineraal grind	grind	%	0	5	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3
organisch stam/tak	tak	%	0	5	3
organisch blad	blad	%	5	20	3
organisch detrit./slib	detr	%	35	90	3
organisch plant	mfyt	%	5	90	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	expert judgement

1 Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2 Van den Brink (1990); gebaseerd op 50 strangen, kleiputten, zandputten en wielen

3 Polen ongepubliceerde data

3

KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN

(M11)

3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M11 zijn weergegeven in tabel 3.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 3.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

De ondiepe (kleinere) gebufferde plassen kunnen van natuurlijke oorsprong zijn, maar zijn veelal door de mens gegraven, bijvoorbeeld als veedrenkpoel of als plas in een eendekooi. Plasjes in laagveenmoerassen zijn vaak ontstaan doordat smalle legakkers door wind- en waterwerking weggeslagen zijn. Sommige zijn ontstaan door een natuurlijk proces in een cultuurlandschap, zoals ondiepe welen door een dijkdoorbraak bij hoog water (vaak in combinatie met ijssdammen). Deze gebufferde plassen komen in heel Nederland voor. Voorbeelden zijn: ondiepe wielen (Zandwiel, Brillenwiel, kolkjes Oude Geut), ondiepe kreekrestanten (De Waal, Grootte Gat, Gat van den Ham), moeras op rijkere grond (Oude Broekplas).

HYDROLOGIE

Deze stilstaande wateren zijn meestal van andere oppervlaktewateren geïsoleerd en worden door regen- en vooral grondwater gevoed. In de loop van de tijd kan de bodem door ophoping van organisch materiaal minder doorlatend worden, waardoor het regenwaterkarakter toeneemt. Het waterpeil kan zowel stabiel zijn als sterk fluctueren. De wind heeft weinig of geen invloed op het water. Regenwatergevoede poelen hebben vaak een sterk fluctuerend waterpeil. De droogvallende variant valt jaarlijks in de lente en/of zomer droog.

STRUCTUREN

Deze plassen zijn relatief klein en vlakvormig. Door afbraak van de snel groeiende water- en oeverplantenvegetaties wordt de bodem bedekt met een steeds dikker wordende laag detritus. Bij het achterwege blijven van beheer zullen deze plassen van nature uiteindelijk verlanden. Door droogval wordt de ophoping van organisch materiaal geremd. In het laagveengebied zit het zand vaak op geringe diepte. Petgaten en complexen daarvan hebben dan (ten dele) een minerale bodem.

CHEMIE

Het water is bij voorkeur neutraal (hoewel ook zwak zuur en basisch water kan voorkomen) en mesotroof (tot matig eutroof). Kleigrond is van nature mineralenrijker dan zandgrond, waardoor gebufferde plassen op kleigrond vaak rijker zijn aan voedingsstoffen. In de droogvallende plassen vindt tijdens de droge periode door zuurstoftoevoer een versnelde afbraak van organisch materiaal plaats. Tijdens de natte periode zullen de hierbij vrijgekomen voedingsstoffen ten dele weer in de waterkolom worden opgenomen en een voedselverrijking tot gevolg hebben. Afhankelijk van de bindingscapaciteit van de bodem (ijzerrijkdom) kunnen deze poelen dan ook een voedselrijker karakter hebben. Onbeschaduwde (ondiepe) poelen hebben een sterke temperatuur- en zuurstofdynamiek. Bij beschaduwing ligt er vaak een dik bladpakket op de bodem. Door de lage lichtinstraling vertonen deze plassen weinig temperatuurschommelingen en zijn ze relatief koud. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

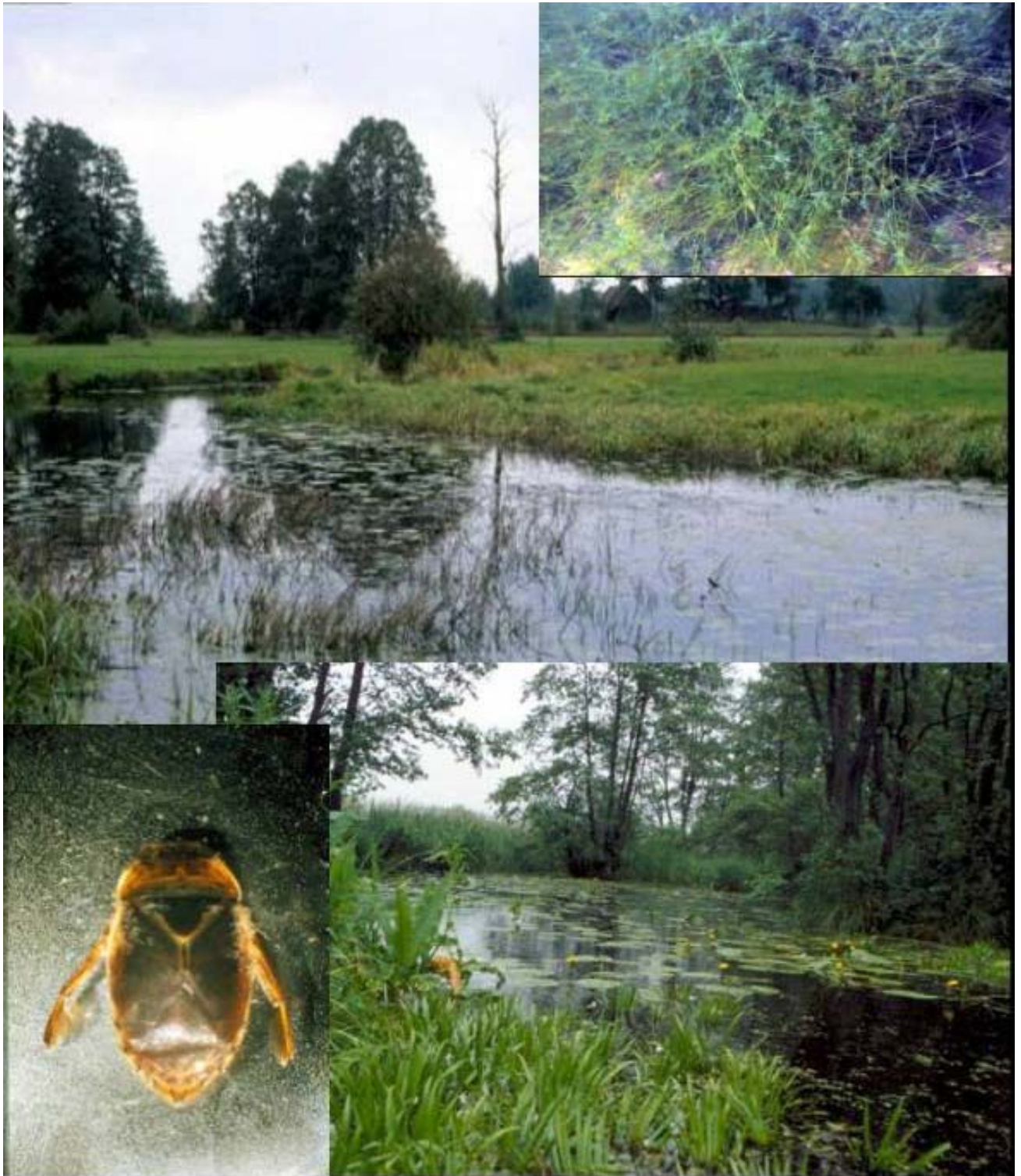
Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal	basisch	
Voedselrijkdom:	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof		matig eutroof		eutroof	

BIOLOGIE

Door de zoninstraling in combinatie met een veelal mesotrofe situatie kan zich in deze plassen een rijke en afwisselende waterplantengemeenschap ontwikkelen. De macrofaunagemeenschap is divers en bestaat uit veel soorten die afhankelijk zijn van een goede vegetatiestructuur. Op de waterplanten groeien sessiele algen, waar veel macro-organismen van grazen: slakken en insektenlarven. Tussen de planten, die goede schuilmogelijkheden tegen predatoren als vissen bieden, zwemmen kleine kreeftachtigen en kevers, wantsen, haftenlarven en daartussen door kruipen en zwemmen de ongewervelde predatoren zoals kokerjuffers, bloedzuigers, platwormen, mijten en libellenlarven. Deze plassen hebben een hoge biodiversiteit. Periodiek droogvallende wateren worden bevolkt door levensgemeenschappen van meer dynamische milieus. Karakteristiek voor de macrofauna van de droogvallende variant zijn de snelle kolonisatoren en soorten met aanpassingen aan droge omstandigheden. De levensgemeenschap van de beschaduwde variant is relatief soortenarm. Door de sterke beschaduwing en de dikke bladlaag op de bodem ontbreken waterplanten, of zijn ze beperkt tot enkele open plekken met zoninstraling. Kenmerkend voor de macrofauna van sterk beschaduwde plassen zijn koudstenotherme (koudwaterminnende) soorten of soorten van wateren met bladbodems.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Onder dit type kunnen uiteenlopende micro-algengemeenschappen worden aangetroffen. Een belangrijke factor is de mate van permanentie. Bij permanentie komen in deze plassen individuenrijke sieralggemeenschappen tot ontwikkeling, met minstens 20 soorten. Hieronder meerdere vertegenwoordigers van het *Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiusum* gezelschap, zoals de kieskeurige soorten *Cosmarium insigne*, *C. humile*, *C. protractum* en *C. turpinii*. In mesotrofe varianten kan men (tevens) soorten vinden uit het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap (zie M17). In warme zomerperioden kunnen kortstondige bloeien van *Woronichinia naegeliana* optreden. In zomers droogvallende plassen is de sieralgenflora minder rijk aan individuen en aan kieskeurige soorten. Hier vindt men een mengeling van mesotrafente soorten en soorten met een bredere ecologische amplitude, zoals *Closterium incurvum*, *C. kuetzingii*, *C. moniliferum*, *C. venus*, *Cosmarium formosulum*, *C. impressulum*, *C. regnelli*. Het fyto-benthos in deze geïsoleerde plassen is matig soortenrijk. Men kan (meso-)eutrafente diatomeeën soorten vinden uit het geslacht *Epithemia* (*E. adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*), *Eunotia* (*E. bilunaris*, *E. minor*), *Fragilaria* (*F. biceps*, *F. capucina*, *F. ulna*), *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. augur*, *G. hebridense* (in mesotrofe plassen), *G. parvulum* (met name in tempore plassen), *G. truncatum*), *Pinnularia* (*P. brebissonii*, *P. microstauron*, *P. nodosa*) en *Stauroneis* (*S. kriegeri* (in mesotrofe plassen), *S. phoenicenteron*). De belangrijkste groenalgen onder het benthos zijn soorten van het geslacht *Mougeotia* en *Spirogyra*.



M11 KLEINE, ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen

KLEINE, ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen KOMEN VERSPREID DOOR HET HELE LAND VOOR. OP KWELRIJKE PLEKKEN ONTWIKKELEN ZICH KRANSWIJEREN (RECHTS BOVEN) TERWIJL DE WATERWANTS (LINKS ONDER) GEEN ONGEWONE VERSCHIJNING IS IN DE WATERKOLON. DE Plassen KUNNEN BESCHADUWD ZIJN, MAAR OOK IN MEER OPEN LANDSCHAPPEN LANGS RIVIERTJES EN RIVIEREN ZIJN ZE MEER REGEL DAN UITZONDERING. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

MACROFYTEN

Deze kleine, ondiepe, gebufferde wateren zijn in feite een kleine variant van de wat grotere plassen die beschreven worden bij type M14. Een belangrijk deel van de bodemoppervlakte is bedekt met ondergedoken waterplanten en dan vooral met kranswieren en fonteinkruiden. In de ondiepere delen komen daarnaast drijfbladplanten voor, op kleigrond vaak met veel Watergentiaan. Langs de oever is een brede gordel van oeverplanten aanwezig (vooral Riet).

Door de relatief geringe omvang van deze watertjes zullen ze op den duur veelal verlanden. In jongere stadia kunnen nog veel kranswieren aanwezig zijn, in oudere stadia juist meer fonteinkruiden, ‘verlandingssoorten’ als Krabbescheer en Kikkerbeet, en drijftillen met bijvoorbeeld Waterscheerling en Slangewortel. Deze oudere stadia zijn uiteindelijk ook te verwachten in plasjes met een andere beginsituatie (zoals M5 in de uiterwaarden en M25 op veengrond). In plasjes met een geringe omvang kan plaatselijk ook tijdelijke droogval een rol spelen. Op dergelijke plaatsen zijn pioniers zoals sterrekroossoorten te verwachten.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is soortenrijk, divers en bestaat uit veel soorten die afhankelijk zijn van een goede vegetatiestructuur met veel algemene taxa. Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. De meeste zoetwaterslakken en bloedzuigers en zeer veel soorten vedermuggen komen voor en ook platwormen zijn kenmerkend. Veel voorkomende muggenlarven zijn *Monopelopia tenuicalcar*, *Paramerina cingulata* en *Zavreliella marmorata*. Daarnaast worden veel kevers gevonden, zoals *Agabus bipustulatus*, *Helochares lividus*, *Helophorus minutus*, *Hydroglyphus pusillus*, *Ochthebius minimus* en *Porhydrus lineatus*. Andere soortgroepen betreffen wantsen (*Microvelia reticulata* en *Corixa affinis*) en platwormen (*Dendrocoelum lacteum* en *Dugesia polychroa*). Verder zijn algemene soorten te vinden, zoals *Anax imperator*, *Coenagrion puella* en *Libellula quadrimaculata*.

VIS

Jaarlijks droogvallende (en geïsoleerde) plassen zijn ongeschikt voor vis. Plassen die minder frequent droogvallen kunnen na droogval opnieuw gekoloniseerd worden, bijvoorbeeld via watervogels. De visstand van een dergelijk water is erg onvoorspelbaar en vaak onevenwichtig. Kleine soorten als stekelbaarsjes zijn vaak als eerste weer aanwezig. Andere factoren die voor vis van belang zijn het volledig dichtvriezen en/of het optreden van zuurstofloosheid. Dit zijn van nature optredende gebeurtenissen, die voor een belangrijk deel samenhangen met de dimensie. Hoe groter en dieper een plas hoe meer refugia er voor vis aanwezig zijn in het geval van een (natuurlijke) calamiteit. Vaak voorkomende soorten zijn de driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) en tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*). Soorten die zijn aangepast aan de sterke zuurstof- en temperatuurdynamiek zijn grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*), zeelt en kroeskarper. In grotere en diepere plassen is de soortenrijkdom groter en is de visgemeenschap, afhankelijk van de plantenrijkdom en voedselrijkdom, in de meeste gevallen ruisvoorn-snoek of snoek-blankvoorn.

3.2 FYTOPLANKTON

3.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa en de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Planktothrix agardhii*, 'matig' tot 'goed' is een bloei van de blauwalg *Woronichinia naegeliana*. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgalen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sialgalen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

3.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $16,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $9,4 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sialgalsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig (tabel 3.2.2a). Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sialgalsoorten in een monster te vinden. Voorbeelden uit een kolk in het gebied Oude Geut zijn *Cosmarium insigne* en *C. protractum*. In poelen die 's zomers geheel droogvallen komen vermoedelijk geen zeer kieskeurige soorten tot ontwikkeling, hoogstens kieskeurige, zoals *Cosmarium quadratum* en *C. subprotumidum*. Voor dergelijke poelen is de maatlat niet geschikt.

TABEL 3.2.2A

DE ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M11

Taxon		
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>	<i>Cosmarium insigne</i>
<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>	<i>Euastrum germanicum</i>
<i>Staurastrum gladiusum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

3.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a) (tabel 3.2.3a).

TABEL 3.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M11

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING- NEGATIEVE MAATLAT (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Bloei van Planktothrix agardhii of *P. rubescens* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten Limnothrix, Planktolyngbya en/of Pseudanabaena (>20000 filamenten per ml), bloei van Microcystis-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van Stephanodiscus hantzschii (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van Scenedesmus (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van Planktothrix agardhii (4000-10000 filamenten per ml); bloei van Stephanodiscus binderanus (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van Aphanizomenon gracile (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. Dichotomococcus, Diplochlois, Monoraphidium, Pseudodictyosphaerium, Tetrastrum: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van Cryptomonas (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceën (Chroomonas, Plagioselmis, Rhodomonas: >10000 cellen per ml); bloei van Diatoma tenuis (>6000 cellen per ml); bloei van Microcystis aeruginosa zonder veel kans op drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van Skeletonema (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van Anabaena (>800 draden per ml); bloei van Aphanizomenon flos-aquae met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van Aulacoseira granulata of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. Aphanothece, Cyanocatenua, Cyanodictyon, Cyanonephron, Merismopedia: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van Ankyra (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van Aphanizomenon flos-aquae zonder (veel kans op) drijflagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van Aphanothece stagnina; drijfslag van Gloeotrichia natans; bloei van Asterionella formosa (>6000 cellen per ml); bloei van Aulacoseira islandica (>10000 cellen per ml); bloei van Chrysochromulina parva (>10000 cellen per ml); bloei van Cyclotella radiosa (>1000 cellen per ml); bloei van Microcystis wesenbergii (>20000 cellen per ml); bloei van Woronichinia naegeliana (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van Dinobryon (>1000 cellen per ml); bloei van Synura (>1000 cellen per ml); bloei van Ceratium (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van Cyclotella ocellata (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE DEELMAATLAT (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring):

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. primum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: *Actinotaenium turgidum*, *Cosmarium insigne*, *C. protractum*, *Desmidium aptogonum*, *Euastrum germanicum*, *Gonatozygon monotaenium*, *Heimansia pusilla*, *Micrasterias cruxmelitensis*, *Penium margaritaceum*, *Staurastrum brebissonii*, *S. gladiusum*, *Xanthidium cristatum*.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 3.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 3.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 3.2.3c.

TABEL 3.2.3B

MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 3.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score voor de deelmaat chlorofyl-a wordt vervolgens gemiddeld met die voor de soorten-samenstelling.

3.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve deelmaatlat is gebaseerd op expertoordeel uit fytoplankton-onderzoek in meerdere kleinere plassen. Voor validatie en calibratie is behoefte aan gericht onderzoek in kleine, voedselrijke plasjes.

3.2.5 TOEPASSING

Beschikbare planktongegevens van kleine, van nature eutrofe plassen zijn schaars en onvolledig, omdat de bemonsteringsfrequentie niet voldoet of niet voor beide deelmaatlaten gegevens zijn verzameld. Toepassingen van de positieve deelmaatlat is uitgevoerd op kleine voedselrijke kolken in Oost-Groningen (Bijkerk, 2003). In de eindscore is de variatie tussen deze plasjes weerspiegeld (tabel 3.2.5a). Bedacht moet worden dat de plasjes zijn beoordeeld als natuurlijke wateren.

TABEL 3.2.5A TOEPASSING POSITIEVE MAATLAT OP ENKELE OOST-GRONINGSE PLASJES VAN TYPE M11

Sieralggroep	Kolk Hamdijk	Oude Geut 02-e2	Oude Geut 02-d2
Triviale soorten	6	1	3
Matig kieskeurige soorten	2		7
Kieskeurige soorten			5
Zeer kieskeurige soorten			2
Totaal aantal soorten	8	1	17
Score	0,6	0,3	0,9

3.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

3.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

3.3.1 INDICATOREN

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

- Vermindering en wegvallen van grondwater-voeding (kwel).
- Veranderingen in waterchemie door lozingen van vervuild water en door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinisatie, 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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie, beweiding) en beschadiging (steigers e.d.) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen, muskusratten en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht.
- Verlandings is een natuurlijk proces in dit type, vooral in de kleine watertjes. Vergaande verlanding kan op den duur het open water doen verdwijnen.

Bij het bepalen van indicatoren, kwantitatieve referenties en matlatten voor de macrofyten is er bij dit type van uitgegaan, dat de hier gepresenteerde beschrijving vooral betrekking heeft wateren die nog enige omvang hebben. Ze zijn weliswaar kleiner dan 50 ha, maar beslaan nog een oppervlakte van tenminste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type omvat ook veel kleinere watertjes, tot aan veedrinkpoelen toe. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar deels ook wel op van toepassing, maar op een aantal punten ook niet. Zo kunnen poelen bijvoorbeeld beschaduwd zijn, waardoor waterplanten grotendeels ontbreken en kunnen poelen gemakkelijk (deels) droogvallen, waardoor een scala aan 'droogval'-soorten kan voorkomen. Omdat de wateren uit dit type de neiging hebben om te verlanden, vertonen ze qua macrofyten nog de meeste overeenkomst met de laagveenplassen van de typen M25 en M27.

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 GROEVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Voor dit type doen emerse vegetatie, kroos en draadwier niet mee in de beoordeling.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, onder meer op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Het type M11 kan in grote delen van Nederland kan worden aangetroffen in zowel vrij voedsel-

arme als vrij voedselrijke omstandigheden. De soortensamenstelling kan dan ook divers zijn en veel soorten water- en oeverplanten kunnen daarom als kenmerkend voor dit type worden beschouwd. Voor de referentie is uitgegaan van een vooral door nutriënten gelimiteerde situatie, waarin kranswieren en fonteinkruiden de dominante onderwatervegetatie vormen. Gezien het belang van trofie als belangrijke pressor voor M11 worden vooral kranswieren gezien als primair kenmerkende soorten. De grote groep aan 'begeleidende' waterplanten worden voornamelijk als overige kenmerkende soorten beschouwd, met uitzondering van enkele negatieve indicatoren. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor de kwaliteitsbeoordeling van het fyto-benthos is gekozen voor de groep van periphytische kiezelalgen, dit zijn kiezelalgen die leven op substraat zoals waterplanten of sediment. Omdat de soortensamenstelling van kiezelalgen primair bepaald wordt door de electrolytrijkdom is er een sterke overeenkomst met de gemeenschappen van de typen M14 en M16. Er zijn twee maatlatten ontwikkeld, één voor negatieve indicatoren en één voor positieve indicatoren. In de referentietoestand kan de gemeenschap van kiezelalgen 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*, *Eunotia* en *Gomphonema* op, zoals *Cymbella aspera*, *C. ehrenbergii*, *Eunotia formica*, *E. pectinalis*, *Gomphonema dichotomum* en *G. vibrio*. Als negatieve indicator zijn soorten geselecteerd die indicatief zijn voor hypertrofe en/of a-mesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.*, 1994) en in plassen van het type M11 kunnen worden aangetroffen. De lijst omvat ook soorten uit de orde Centrales, die in grotere plassen en meren, een aanzienlijk deel van de kiezelal flora op substraat kan uitmaken. De selectie is vergeleken met indicatorlijsten in buitenlandse literatuur (Prygiel *et al.*, 1996; Jarlman, 2000; Schönfelder *et al.*, 2002).

3.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Gezien de geringe diepte van deze kleine plassen kunnen vrijwel overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. In dit geval wordt Krabbescheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie (incl. Krabbescheer) is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50% van het begroeibaar areaal.

Drijfbladplanten - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel. Ze komen voor in de ondiepere en luwe delen. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten (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 (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 3.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 3.3.2

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M11

Soort	categorie	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Groenlandia densa</i>	2	1	2	2
<i>Hippuris vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>Nitelopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2

<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus peltatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Ricciocarpos natans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	2	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Wolffia arrhiza</i>	3	1	1	0
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Calla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	4	1	2	2
<i>Carex paniculata</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2
<i>Carex rostrata</i>	4	1	2	2
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	2	2
<i>Cladium mariscus</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria fluitans</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Juncus subnodulosus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	4	1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Peucedanum palustre</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Solanum dulcamara</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium emersum</i>	4	1	2	2

<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Stachys palustris</i>	4	1	2	2
<i>Thelypteris palustris</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	2	2
<i>Veronica catenata</i>	4	1	2	2

Maximale score 'waterplanten' = 127; Maximale score 'oeverplanten' = 91. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren zijn: *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. helmckei*, *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*, *Epithemia 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*, *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 brebissonii*, *P. 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 negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Actinocyclus normanii*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphishaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berolinensis*, *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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

3.3.3 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 en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 3.3.3a). De bedekking van submerse vegetatie en van drijfbladplanten 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 dit type <2,71 m. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddelde hoogwaterlijn wordt dus niet in beschouwing genomen.

TABEL 3.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<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%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De deelmaatlat bestaat uit twee onderdelen. Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 3.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 3.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-6]	5-7,5% [7-9]	7,5-15% [10-19]	15-30% [20-38]	30-100% [39-127]	65% [83]
Oeverplanten	0-15% [0-13]	15-30% [14-27]	30-45% [28-40]	45-60% [41-54]	60-100% [55-91]	80% [73]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten ontwikkeld (tabel 3.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 3.3.3C

DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN
MET DE BIJBEHOORENDE EKR

Indicategroep	Klassen (grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	0,9
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoeikend	10	0,4
	Ontoeikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	0,9
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoeikend	50	0,4
	Ontoeikend-slecht	70	0,2

3.3.4 VALIDATIE

De referentie en de maatlatten zijn gebaseerd op expertoordeel en op gegevens en beschrijvingen die genoemd zijn bij type M14 (matige grote ondiepe gebufferde plassen), waarvan dit type M11 een kleine vorm is. De maatlatten voor submerse en drijvende waterplanten respectievelijk voor de soortensamenstelling van de waterplanten zijn deels gecalibreerd met recente gegevens van Nederlandse meren (zie verder onder 3.3.5. en bij de onderdelen validatie en toepassing van type M14). De maatlat voor de soortensamenstelling van fyto-benthos is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen gegevens gevonden voor calibratie aan een relatief ongestoord water.

3.3.5 TOEPASSING

Van dit type zijn macrofyten gegevens beschikbaar van een tweetal meertjes die elk zo'n 20 à 25 ha groot zijn en die elk rijk zijn aan waterplanten. Wel geldt ook hier, net als bij de grotere gebufferde plassen van type M14, dat natuurlijke meertjes van dit type momenteel niet in Nederland voorkomen, met name vanwege het ontbreken van peildynamiek.

- Boornburgumerpetten gemiddelde 1990-2000 (gegevens Wetterskip Fryslân). Al jaren rijk aan waterplanten, indruk van een goede tot zeer goede toestand.
- Duiningermeer 1991-2002 (gegevens Waterschap Reest en Wieden). In 1991 weinig waterplanten. Na maatregelen vanaf 1993 veel waterplanten. Zo nu en dan (in elk geval in 1994) een terugval naar troebeler omstandigheden veel minder waterplanten. Goede bedekkingschattingen van submerse en drijvende waterplanten ontbreken; er is sprake van een hoge bedekking aan submerse waterplanten (med. M. Klinge). Als voorbeeld zijn genomen 1991 (indruk 'slecht'), 1993 (indruk 'goed') en 1994 (indruk 'ontoeikend' of 'matig').

TABEL 3.3.5A

TOEPASSING MAATLAT MACROFYTEN

Lokatie	Indruk	Abundantie groeivormen				Soortensamenstelling		
		% Submers	EKR	% Drijvend	EKR	Score waterplanten	EKR	Eindscore
Boornburgumerpetten	(zeer) goed	73	0,95	13	0,94	20	0,67	0,85
Duiningermeer 1991	slecht					4	0,13	
Duiningermeer 1993	goed					18	0,58	
Duiningermeer 1994	ontoeikend / matig					11	0,43	

Bij beide meertjes zijn ook oeverplanten opgenomen; onduidelijk is hoe compleet die opnamen zijn. In beide gevallen valt de score in de categorie 'ontoereikend', hoewel de oeverzones redelijk ontwikkeld zijn. Nadere validatie moet uitwijzen of deze lage scores te maken hebben met de onvolledigheid van de opnamen, met het feit dat peildynamiek ontbreekt en/of met een te hoog ingeschatte referentiewaarde. Dit geldt ook voor vergelijkbare typen (M14, M16, M20, M25 en M27).

3.4 MACROFAUNA

3.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

3.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 3.4.2a en b).

TABEL 3.4.2A

POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M11

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Nais communis</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Physa fontinalis</i>	<i>Polypedium nubeculosum</i>
<i>Piona nodata nodata</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Procladius</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Slavina appendiculata</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Stylaria lacustris</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Triaenodes bicolor</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Tanypus kraatzi</i>
	<i>Tanypus punctipennis</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 3.4.2B

KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M11 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	<i>Leucorrhinia albifrons</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Graptodytes bilineatus</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>
<i>Acilius canaliculatus</i>	<i>Graptodytes granularis</i>	<i>Libellula depressa</i>
<i>Acilius sulcatus</i>	<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Libellula fulva</i>
<i>Aeshna isosceles</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Haliphus confinis</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>
<i>Agabus nebulosus</i>	<i>Haliphus fulvicollis</i>	<i>Limnephilus incisus</i>
<i>Agabus neglectus</i>	<i>Haliphus fulvus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>
<i>Agabus uliginosus</i>	<i>Haliphus furcatus</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>
<i>Agabus undulatus</i>	<i>Haliphus mucronatus</i>	<i>Limnesia koenikei</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Haliphus obliquus</i>	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Haliphus varius</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Helophorus granularis</i>	<i>Mystacides nigra</i>
<i>Anisus leucostoma</i>	<i>Helophorus pumilio</i>	<i>Myxas glutinosa</i>
<i>Arrenurus buccinator</i>	<i>Hirudo medicinalis</i>	<i>Nebrioporus canaliculatus</i>
<i>Arrenurus cuspidifer</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Neumania vernalis</i>
<i>Arrenurus inexploratus</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Arrenurus leuckarti</i>	<i>Holocentropus stagnalis</i>	<i>Oecetis lacustris</i>

<i>Arrenurus muelleri</i>	<i>Hydraena palustris</i>	<i>Oxyethira flavicornis</i>
<i>Athripsodes aterimus</i>	<i>Hydraena testacea</i>	<i>Paramerina cingulata</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Hydrochara caraboides</i>	<i>Paratanytarsus tenellulus</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Hydrochus carinatus</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hydrochus elongatus</i>	<i>Piona camea</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Piona imminuta</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Hydrophilus piceus</i>	<i>Piona neumani</i>
<i>Corixa panzeri</i>	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	<i>Pionopsis lutescens</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Hydroporus melanarius</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Cymus crenaticornis</i>	<i>Hydroporus neglectus</i>	<i>Psectrocladius sordidellus</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Hydroporus pubescens</i>	<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus</i> soortsgroep
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Hydroporus scalesianus</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Hydroporus striola</i>	<i>Rhantus frontalis</i>
<i>Dicrotendipes tritonus</i>	<i>Hygrotus confluens</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>
<i>Endochironomus dispar</i>	<i>Hygrotus decoratus</i>	<i>Sympetma paedisca</i>
<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Hygrotus nigrolineatus</i>	<i>Sympetrum depressiusculum</i>
<i>Enochrus melanocephalus</i>	<i>Ilybius subaeneus</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Erythromma najas</i>	<i>Laccobius colon</i>	<i>Tiphys ornatus</i>
<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	<i>Xenopelopia nigricans</i>
<i>Glyptotendipes pellucidus</i>	<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>
<i>Glyptotendipes caulicola</i>	<i>Lestes viridis</i>	

3.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardijsten met indicatoren (zie paragraaf 3.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.

- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 3.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 3.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 3.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	26-50	0,1
	<26	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 10	0
	10-33	0,1
	34-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 1	0
	1-4	0,1
	5-15	0,2
	16-25	0,3
	>25	0,5

TABEL 3.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	kwaliteitsklasse
<0,2	Slecht
0,2-0,3	Ontoereikend
0,4-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

3.4.4 VALIDATIE

Voor de validatie van de maatlat zijn 26 monsters gebruikt uit de Limnodata Neerlandica met toekenning van het watertype (M11) en van een kwaliteitsoordeel door de waterbeheerder. De meeste monsters hadden de toekenning 'matig' en 4 het oordeel 'slecht' of 'ontoereikend'. Expert judgement heeft daarom een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen van de klassengrenzen, met name voor de betere kwaliteitsklassen.

3.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

3.5 VIS

3.5.1 INDICATOREN

Indicatoren 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 voor een belangrijk deel 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de gekozen indicatoren kort toegelicht, in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring en peilbeheersing met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- brasem. Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- baars+blankvoorn in % van alle eurytopen: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- plantminnende vis: snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.

- zuurstoftolerante vis: de zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M11. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeilfluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

3.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. De wateren van type M11 zijn klein, overwegend geïsoleerd en meso-eutroof. De hier beschreven referentievisstand geldt voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. De bijbehorende visstand wordt gekarakteriseerd door:

Soortensamenstelling: aantal soorten; vanwege dimensie en isolatie zijn deze wateren relatief soortenarm, vooral de sterk verlandende systemen. De referentie is afgeleid van de huidig soortenrijkste kleine en geïsoleerde wateren en is minimaal 11 soorten.

Abundantie: De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is ruisvoorn-snoek met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': $\leq 2\%$
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': $\geq 35\%$
- 'aandeel plantminnende vis': $\geq 65\%$
- 'aandeel O₂-tolerante vis': $\geq 20\%$

3.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (ruisvoorn-snoek) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding als volgt veranderen: Een afname van het areaal oevervegetatie, verlandingszones en/of inundatievlaktes zal gepaard gaan met een afname van het aandeel plantminnende vis en het aandeel zuurstoftolerante vis. Wanneer ook de submerse vegetatie verdwijnt door eutrofiëring zal het aandeel baars en blankvoorn afnemen ten opzichte van eurytopen als brasem. Het eindstadium is een troebel brasemgedomineerd systeem.

In de maatlat vormen de referentie (soortenrijk, ruisvoorn-snoek) en de slechte toestand (soortenarm, brasemgedomineerd) de uiteinden. De tussenliggende klassen weerspiegelen graduele veranderingen als gevolg van menselijke invloed. Deze invloed is in het algemeen het eerst waarneembaar in een verschuiving van de abundanties van soorten (relatieve biomassa), pas later zullen soorten ook daadwerkelijk verdwijnen. De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een

totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlatten. Tabel 3.5.3a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 3.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

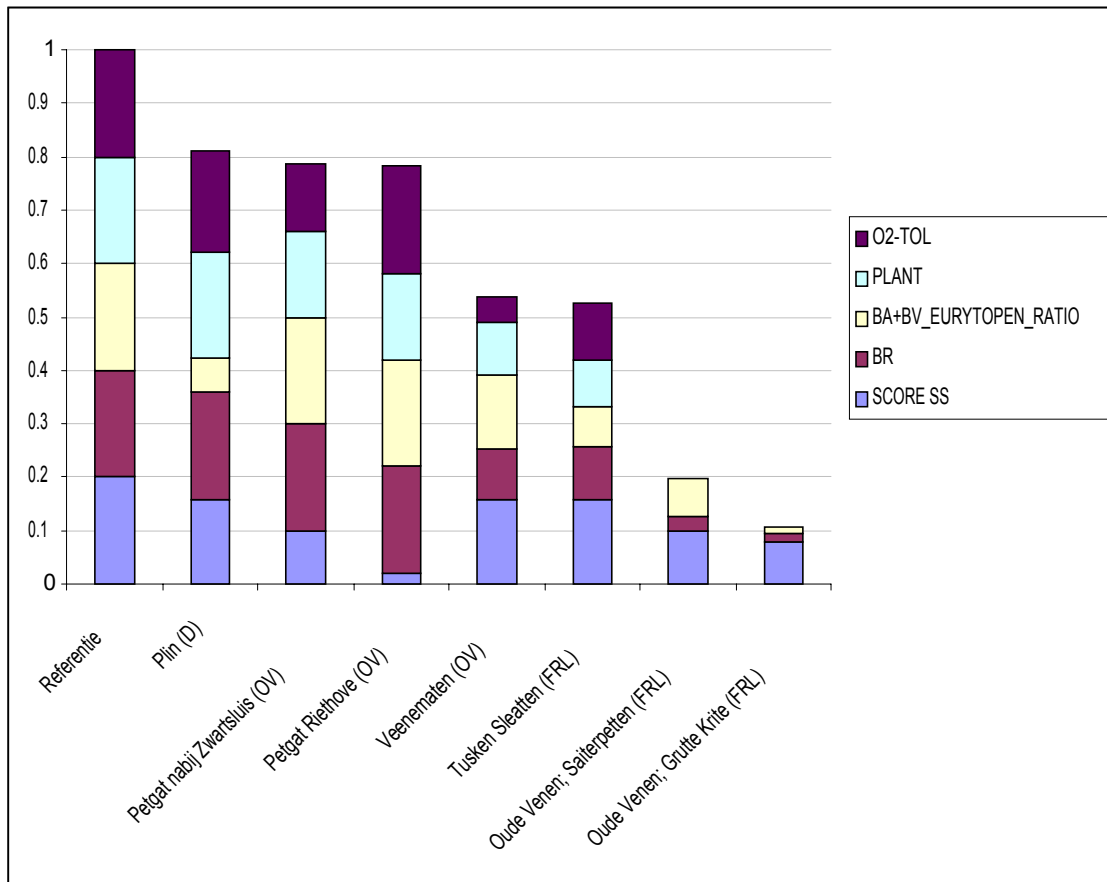
	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET (max)
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-11	11-12 (23)
Aandeel brasem (%)	0,2	50-100	25-50	8-25	2-8	0,5-2 (0)
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-10	10-20	20-30	30-35	35-40 (100)
Aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-8	8-20	20-40	40-65	65-80 (100)
Aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-1	1-3	3-10	10-20	20-30 (100)
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

- Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in samenhang met veranderingen in het systeem. Belangrijke overgangen zijn (indicatief):
- de grens tussen 'matig' en 'goed' valt globaal samen met het verdwijnen van paai- en opgroei-habitat voor plantminnende vis. In grotere wateren door peilbeheersing (verdwijnen van deloedvlakte), in kleine wateren eveneens door peilbeheersing en aantasting van oevers.
- de grens tussen 'matig' en 'ontoereikend' valt globaal samen met het verdwijnen van zowel oevervegetatie (zie 1) als submerse vegetatie (omslag helder/troebel).
- De klassengrenzen zijn niet hard en expert opinion heeft een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen ervan. De wegingsfactoren zijn eveneens bepaald op basis van expert opinion.

3.5.4 TOEPASSING

Voor de visstand van de verschillende typen kleine (<50ha), ondiepe en overwegend geïsoleerde plassen wordt alleen onderscheid gemaakt op basis van trofiegraad. De typen M11 en M25 hebben daarom dezelfde referentie en maatlat. Figuur 3.5.4a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op enkele van deze wateren. Van links naar rechts staan achtereenvolgens de referentie, een meer in de Donaudelta, enkele Overijsselse petgaten en Friese plassen. De figuur laat zien dat beide Overijsselse petgaten voor de abundantie 'goed' scoren. Het petgat Riethove valt daardoor op de grens van de klassen 'goed' en 'zeer goed', ondanks de lage score voor het aantal soorten. Beide petgaten zijn helder en plantenrijk en hebben een relatief soortenarme visstand met veel snoek en zeelt. De Friese plassen in de Oude Venen zijn overwegend troebel en scoren 'ontoereikend' tot 'slecht'. Ze zijn soms soortenrijker dan de petgaten maar hebben géén of een veel geringer aandeel plantminnende vis en veel brasem. Het Donaumeer Plin benadert het dichtst de referentie. Dit meer heeft een visstand die soortenrijk is met een groot aandeel plantminnende vis. Alleen het aandeel baars+blankvoorn ten opzichte van de andere eurytopen scoort voor dit meer vrij laag. Uit gegevens van de commerciële visvangst in de Donaudelta is ook bekend dat het aandeel van beide soorten sinds 1960 in de vangst is teruggelopen (Oosterberg *et al.*, 2000). Algemeen worden scores lager dan 0,1 in de dataset eigenlijk niet aangetroffen. Dit klopt ons inziens ook wel omdat de situatie in Nederland behoorlijk verbeterd is, met name qua trofie- en saprobiegraad. Geheel visloze wateren hebben we niet meer dankzij 30 jaar waterkwaliteitsbeleid.

FIGUUR 3.5.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE KLEINE, ONDIEPE EN OVERWEGEND GEÏSOLEERDE WATEREN VAN TYPE M11 OF M25



3.5.5 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. Met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten is rekening gehouden bij de deelmaatlat voor de soortensamenstelling door deze te baseren op de vangkans per soort bij gestandaardiseerde bemonstering.

3.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 3.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 3.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M11 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,08
	totaal-N	mg N/l	-	0,8
doorzicht	SD	m	2	-

3.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 3.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 3.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M11 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0001	0,50	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00008	0,60	berekend
diepte	d	m	0,10	3	1
diepte variatie	dv	m	0,3	0,9	expert judgement
volume	vol	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	1,3*10 ⁶	berekend
verblijftijd	vbt	jaar	0,3	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	75	3
mineraal slib	slib	%	0	20	3
mineraal zand	zand	%	0	50	3
mineraal grind	grind	%	0	0	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3
organisch stam/tak	tak	%	0	10	3
organisch blad	blad	%	5	50	3
organisch detrit./slib	detr	%	5	90	3
organisch plant	mft	%	25	95	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	3

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKKO (Verdonschot, 1990)
3. Verdonschot (1990)

4

KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)

4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M12 zijn weergegeven in tabel 4.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 4.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Hiertoe behoren de ondiepe, zwak gebufferde plassen op de hogere zandgronden, zoals vennen en poelen in open heidelandschappen, maar ook gegraven plassen die door de hydrologische situatie zwak gebufferd water bevatten. De meeste vennen liggen in inrijgebieden en bij de bovenlopen van beken in voedsel- en kalkarme zandgronden. Zwak gebufferde plassen in de kalkarme duinen hebben (door de ligging in het kustgebied) een iets afwijkend karakter. De droogvallende, ondiepe, jonge duinwateren met een zandige bodem zijn gelegen in open duin. Deze wateren ontstaan op een natuurlijke wijze in primaire duinvalleien op een kalkarme zandgrond door uitstuiwing van secundaire duinvalleien. Als gevolg van beide processen zijn de oevers altijd redelijk vlak.

HYDROLOGIE

Zwak gebufferde plassen zijn stilstaand en maken vaak deel uit van lokale grondwatersystemen. Ze zijn meestal ondiep (<2 m). De peilfluctuaties zijn over het algemeen groot en er kan daardoor gedeeltelijke droogval optreden. Ze zijn van ander oppervlaktewater min of meer geïsoleerd en bevatten daardoor zeer zwak tot zwak gebufferd water. In deze humusarme systemen verloopt de successie traag.

STRUCTUREN

Deze plassen zijn klein tot matig groot en vlakvormig. De bodem is humusarm, veelal zand. De oevers zijn vaak zwak aflopend.

CHEMIE

Door hun ligging in voedsel- en kalkarme zandgronden zijn ze van oorsprong relatief voedselarm en niet of in geringe mate gebufferd. Ze worden vaak gekarakteriseerd door een voedselarme waterlaag boven een mesotroof sediment. Het water is helder, zeer zacht tot zacht en zuur tot zwak zuur. Door aerobe (verzurende) afbraakprocessen in het inzijggebied, en/of bij droogval in de plas zelf, wordt zuur geproduceerd. Frequent droogvallende plassen zijn daarom relatief zuur. Permanente plassen met een organische sliblaag (blad) kunnen door anaerobe afbraak juist iets gebufferd worden (E. Brouwer, KUN pers. med.). De overstromde variant is iets voedselrijker.



M12 KLEINE, ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE Plassen (Vennen)

DE KLEINE, ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE VENNEN VERSCHILLEN STERK VAN UITERLIJK, VAAK IN OPEN LANDSCHAP (BOVEN) MAAR SOMS IN BOS (ONDER). DE ZEER ONDIEPE VENNEN ZIJN UITBUNDIG BEGROEID MET BIJVOORBEELD VEENPLUIS (RECHTS MIDDEN). DE VUURJUFFER (LINKS MIDDEN) IS EEN VAAK GEZIENE GAST DIE NAARMATE DE ZON MEER KANS KRIJGT OOK STEEDS ACTIEVER WORDT. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

HEINIS ET AL. (2004) GEVEN INDICATIEVE WAARDEN VAN ENKELE WATERKWALITEITSVARIABLEN. OP BASIS VAN DE KOPPELING MET DE NATUURDOELTYPEN KAN HET TYPE VERDER ALS VOLGT WORDEN GEKARACTERISEERD:

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			

BIOLOGIE

Als gevolg van veelal voedselarme omstandigheden, geringe buffering en daardoor een zwak zuur karakter, bestaat de vegetatie vooral uit soorten die fysiologisch zijn aangepast aan een milieu, waarin koolstof, fosfaat en stikstof beperkend aanwezig zijn. De groeivorm van de aanwezige planten is hoofdzakelijk een isoëtide groeivorm. Een isoëtide groeivorm wordt aangetroffen bij soorten als oeverkruid, waterlobelia en grote biesvaren. Deze bestaat uit een rozet van stijve, stekelige bladeren en een relatief goed ontwikkeld wortelstelsel. Via het wortelstelsel worden voedingsstoffen en koolstof dáár opgenomen waar het meeste aanwezig is, namelijk in de bodem. Daarnaast beschikken de planten over een aantal mechanismen, waarmee zuinig met koolstof wordt omgesprongen (recycling) en de vorming van koolstof in de bodem wordt gestimuleerd. De zeer zwak gebufferde, zuurdere en de zwak gebufferde iets minder zure plassen verschillen nogal. In de laatste is de levensgemeenschap aanmerkelijk soortenrijker dan die van de zeer zwak gebufferde, zure variant. Voor de macrofauna wordt een omslagtraject gevonden rond een pH van circa 5,5. De macrofauna van poelen met een pH lager dan 5,5 is in het algemeen soortenarmer en wordt gekenmerkt door het ontbreken van groepen zoals slakken en bloedzuigers. Bij hogere pH-waarde komen deze groepen algemeen voor. Voor de vis geldt een vergelijkbaar omslagpunt, bij pH waarden lager dan circa 5 komen vissen niet meer voor. Als gevolg van de spaarzame/ijle vegetatie wordt de visstand van vennen gekarakteriseerd door een gering aandeel plantminnende (limnofiele) vis.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Nergens komt een grotere diversiteit, zowel op genus- als soortsniveau, aan sieraalgentaxa voor als in dit milieutype. *Micrasterias thomasiana*, *Tetmemorus granulatus* en *Pleurotaenium ehrenbergii* zijn karakteristiek. Soorten die thuishoren in de kwalitatief goede vennen van dit type zijn o.a. *Closterium attenuatum*, *Euastrum verrucosum*, *Micrasterias brachyptera*, *M. papillifera* en *Pleurotaenium nodulosum*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. Het benthos bestaat naast gewone soorten van zure wateren uit de genera *Eunotia*, *Pinnularia* en *Tabellaria* komen veel soorten voor uit zwak zure en neutrale, voedselarme tot matig voedselarme wateren. Behalve om soorten uit genoemde genera, zoals *E. veneris*, *P. polyonca* en *P. lata* gaat het o.a. om veel soorten uit de genera *Achnanthes* (bijvoorbeeld *A. altaica*, *A. helvetica*, *A. linearis*), *Anomoeoneis* (bijvoorbeeld *A. vitrea*), *Cymbella* (bijvoorbeeld *C. cesatii*, *C. descripta*, *C. microcephala*), *Navicula* (bijvoorbeeld *N. heimansioides*), *Neidium* (bijvoorbeeld *N. hercynicum*) en *Stenopterobia* (bijvoorbeeld *S. delicatissima*). Karakteristiek voor de kale zandbodems van Oeverkruidvennen zijn de aan zandkorrels vastgehechte ketenvormige kolonies van *Tabellaria binalis*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalgen uit verzuurde of geëutrofiëerde wateren.

MACROFYTEN

De vegetatie in deze wateren heeft vaak een lage abundantie. Kenmerkende plantengemeenschappen in deze wateren zijn gemeenschappen die behoren tot de verbonden Oeverkruidverbond (*Littorellion uniflorae* (*Isoeto-Lobelietum*), verbond van Ongelijkbladig fonteinkruid (*Potamion graminei*), Verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*) en het Naaldwaterbies-verbond (*Eleocharition acicularis*). Langs de oevers komen vegetaties voor van wilde gagel, een plantesoort die oppervlakkig toestromend grondwater indiceert. Onder zeer zwak gebufferde omstandigheden ontbreken de zuur-gevoelige soorten uit de Oeverkruidklasse. In van nature mesotrofe vennen zijn vegetaties van galigaan (*Cladietum marisci*) in combinatie met vegetatietypen uit de Oeverkruidklasse (*Littorelletea*) karakteristiek. Aan de luwe zijde van de vennen, in slenken en poelen kunnen langs de oevers verlandingsvegetaties voorkomen met soorten zoals *Menyanthes trifoliata* en *Carex lasiocarpa*.

MACROFAUNA

De macrofauna in deze plassen zijn kenmerkend voor minerale bodems en aerobe omstandigheden en soms droogval. Kenmerkende groepen zijn wantsen, libellen, vedermuggen en kokerjuffers. Deze groepen zijn vertegenwoordigd met een hoge soortenrijkdom. Veel soorten zijn pioniers, zoals sommige soorten waterwantsen, kevers en libellen en er komen veel temporaire, acidofiele soorten voor. Binnen de macrofaunagemeenschap zijn wantsen, libellen, waterkevers, vedermuggen en kokerjuffers met een hoge soortenrijkdom vertegenwoordigd. De fauna wijst op een rijke vegetatie van boven het wateroppervlak uitstekende planten en eventueel een organische bodem. Carnivoren en omnivoren zijn dominant. Karakteristieke soorten zijn de wantsen *Arctocorisa germari* en *Sigara scotti*, de vedermuggen *Pseudochironomus prasinatus* en *Telmatopelopia nemorum* (wanneer droogvallend) en *Dicrotendipes tritonus* en *Psectrocladius psilopterus* (wanneer niet droogvallend) en de kokerjuffer *Molanna albicans*. Verder worden de waterwantsen *Notonecta obliqua* en *Glaenocoris propingua* en de waterkever *Hygrotus novemlineatus* aangetroffen. De libellenfauna is opvallend rijk, karakteristiek zijn onder andere *Coenagrion hastulatum*, *Lestes dryas*, *Leucorrhinia* spp. en *Sympecma fusca*; talrijk aanwezig zijn soorten als *Enallagma cyathigerum*, *Libellula quadrimaculata* en *Sympetrum* spp. In de oeverzone van grotere wateren kunnen oxyfiele kokerjuffers aanwezig zijn (*Mystacides nigra* en *Oecetis ochracea*). In de diepere delen worden muggenlarven aangetroffen (*Chaoborus flavicans*) en vele soorten borstelarme wormen (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *Spirosperma ferox* en *Potamothrix hammoniensis*). Daarnaast komen ook de kokerjuffers *Dasystegia varia*, *Grammotaulius nitidus* en *Limnephilus vittatus*, de waterspin *Argyroneta aquatica*, de muggenlarven *Chaoborus crystallinus*, *Endochironomus gr. dispar* en *Xenopelopia* spp. voor.

VIS

In vennen met een pH < 5 wordt geen vis aangetroffen (alleen Amerikaanse hondsvij, een exoot is bestand tegen lage pH). In minder zure vennen kunnen wel vissen voorkomen, waarbij de tolerantie ten aanzien van de pH kan verschillen tussen soorten. Ook de mate en frequentie van droogval zijn bepalend. In vennen die vaak volledig droogvallen komt geen vis voor, overigens zijn droogvallende vennen in het algemeen ook zuur door zuurproductie bij aerobe afbraak. Vissen worden dus alleen aangetroffen in permanente vennen met een pH > 5. Belangrijke kenmerken van deze vennen voor de visstand zijn de vegetatiestructuur en voedselrijkdom. De visstand van oligotrofe vennen met een ijle vegetatiestructuur kenmerkt zich door een lage visbiomassa, een laag aandeel limnofielen en dominantie van baars en blankvoorn. Begeleidende soorten zijn drie- en tiendoornige

stekelbaars. In beekdalvennen of vennen die door ophoping van organisch materiaal voedselrijker en sterker gebufferd zijn kan de visgemeenschap afwijken van bovenstaand beeld. In dat geval is ook de vegetatie meer ontwikkeld wat wordt weerspiegeld in een hoger aandeel limnofielen en een visgemeenschap ruisvoornsnoek.

4.2 FYTOPLANKTON

4.2.1 INDICATOREN

De beoordeling wordt gebaseerd op de soortensamenstelling van het fytoplankton. Hiertoe zijn twee deelmaatlatten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Ze treden vooral op in wateren die niet zijn verzuurd en geëutrofeerd en een relatief grote variatie in habitatstructuur (tussen waterplanten etc.)

Vooralsnog is de chlorofyl-a concentratie in zwak gebufferde en zure wateren niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt. De eerste reden is dat met name chlorofyl-a geen goede indicator is voor de belangrijke pressor verzuring. Ten tweede blijken in de meetgegevens soms hoge uitschieters van concentraties chlorofyl-a te zijn in wateren met een goede of zeer goede kwaliteit, waarvan niet bekend is of dit natuurlijke variatie betreft.

4.2.2 REFERENTIEWAARDEN

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

In de referentiesituatie is van minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 4.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 (in zure plassen) tot 50 (in zwak zure plassen) andere sieralgsoorten in een monster te vinden. In tabel 4.2.2.2 zijn zowel zeer kieskeurige soorten uit zure (EGV <10 mS/m), als uit zwak zure, matig electrolytrijke wateren (EGV 10-25 mS/m) opgenomen. In wateren uit de laatste categorie kunnen ook soorten uit voedselrijkere en electrolytrijkere milieus vertegenwoordigd zijn. Voor de zeer kieskeurige soorten hiervan verwijzen wij naar M14 of M25.

TABEL 4.2.2A

ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN ZOALS M12

Taxon		
<i>Actinotaenium colpopelta</i>	<i>Cosmarium sexnotatum</i> var. <i>sexnotatum</i>	<i>Staurastrum arachne</i>
<i>Actinotaenium truncatum</i>	<i>Cosmarium simplicius</i>	<i>Staurastrum arctiscon</i>
<i>Actinotaenium wollei</i>	<i>Cosmarium striolatum</i>	<i>Staurastrum bicornis</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Cosmarium subundulatum</i>	<i>Staurastrum brasiliense</i> var. <i>lundellii</i>
<i>Closterium archerianum</i> var. <i>archerianum</i>	<i>Cosmarium taxichondrum</i>	<i>Staurastrum bulbosum</i>
<i>Closterium attenuatum</i>	<i>Cosmarium tetrachondrum</i>	<i>Staurastrum cerastes</i>
<i>Closterium closterioides</i>	<i>Cosmarium truncatellum</i>	<i>Staurastrum clevei</i>
<i>Closterium delpontei</i>	<i>Cosmarium ungerianum</i> var. <i>behemicum</i>	<i>Staurastrum controversum</i> var. <i>controversum</i>
<i>Closterium didymotocum</i>	<i>Cosmarium variolatum</i> var. <i>variolatum</i>	<i>Staurastrum cristatum</i> var. <i>navigiolum</i>
<i>Closterium nematodes</i>	<i>Cosmarium zonatum</i> var. <i>angustum</i>	<i>Staurastrum dimazum</i>
<i>Closterium ralfsii</i>	<i>Cosmocladium constrictum</i>	<i>Staurastrum dybowskii</i>
<i>Closterium subscticum</i>	<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum echinatum</i>
<i>Closterium turgidum</i>	<i>Desmidium baileyi</i> var. <i>caelatum</i>	<i>Staurastrum elongatum</i>
<i>Cosmarium blyttii</i>	<i>Desmidium grevillei</i>	<i>Staurastrum forficulatum</i>
<i>Cosmarium brebissonii</i>	<i>Docidium baculum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Cosmarium caelatum</i>	<i>Docidium undulatum</i>	<i>Staurastrum haaboeliense</i>
<i>Cosmarium canaliculatum</i>	<i>Euastrum ampullaceum</i>	<i>Staurastrum hantzschii</i> var. <i>distentum</i>
<i>Cosmarium capitulum</i>	<i>Euastrum crassicolle</i>	<i>Staurastrum hystrix</i>
<i>Cosmarium clepsydra</i>	<i>Euastrum crassum</i>	<i>Staurastrum inconspicuum</i>
<i>Cosmarium dybowskii</i>	<i>Euastrum dideltha</i>	<i>Staurastrum laeve</i>
<i>Cosmarium excavatum</i> var. <i>duplo-maius</i>	<i>Euastrum divaricatum</i>	<i>Staurastrum lanceolatum</i> var. <i>compressum</i>
<i>Cosmarium galeritum</i>	<i>Euastrum inerme</i>	<i>Staurastrum monticulosum</i> var. <i>groenlandicum</i>
<i>Cosmarium geminatum</i>	<i>Euastrum insigne</i>	<i>Staurastrum oligacanthum</i>
<i>Cosmarium haynaldii</i>	<i>Euastrum intermedium</i>	<i>Staurastrum ophiura</i>
<i>Cosmarium isthmochondrum</i> var. <i>decussiferum</i>	<i>Euastrum luetkemulleri</i>	<i>Staurastrum orbiculare</i> var. <i>orbiculare</i>
<i>Cosmarium lapponicum</i> var. <i>undulatum</i>	<i>Euastrum montanum</i>	<i>Staurastrum podlachicum</i>
<i>Cosmarium limnophilum</i>	<i>Euastrum obesum</i>	<i>Staurastrum polytrichum</i>
<i>Cosmarium luxuriosum</i>	<i>Euastrum pinnatum</i>	<i>Staurastrum productum</i>
<i>Cosmarium magnificum</i> var. <i>minus</i>	<i>Euastrum validum</i>	<i>Staurastrum pungens</i>
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<i>Euastrum ventricosum</i>	<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>contectum</i>
<i>Cosmarium monomazum</i>	<i>Hyalotheca mucosa</i>	<i>Staurastrum spongiosum</i>
<i>Cosmarium norimbergense</i> var. <i>norimbergense</i>	<i>Micrasterias apiculata</i>	<i>Staurastrum subgrande</i> var. <i>minor</i>
<i>Cosmarium nymannianum</i>	<i>Micrasterias brachyptera</i>	<i>Staurastrum subpygmaeum</i>
<i>Cosmarium obsoletum</i>	<i>Micrasterias fimbriata</i>	<i>Staurastrum subteliferum</i>
<i>Cosmarium ocellatum</i>	<i>Micrasterias furcata</i>	<i>Staurastrum tohopekaligense</i> f. <i>tohopekaligense</i>
<i>Cosmarium ordinatum</i>	<i>Micrasterias jenniferi</i>	<i>Staurastrum vestitum</i>
<i>Cosmarium ornatum</i>	<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>	<i>Stauradesmus aristiferus</i>
<i>Cosmarium orthostichum</i>	<i>Micrasterias oscitans</i>	<i>Stauradesmus bulnheimii</i> var. <i>subincus</i>
<i>Cosmarium ovale</i>	<i>Micrasterias papillifera</i> var. <i>pseudomurrayi</i>	<i>Stauradesmus connatus</i>
<i>Cosmarium perforatum</i>	<i>Micrasterias pinnatifida</i>	<i>Stauradesmus corniculatus</i>
<i>Cosmarium prominulum</i> var. <i>subundulatum</i>	<i>Micrasterias radiosa</i>	<i>Stauradesmus orientalis</i>
<i>Cosmarium protuberans</i>	<i>Netrium interruptum</i>	<i>Stauradesmus subhexagonus</i>
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	<i>Pleurotaenium baculoides</i>	<i>Stauradesmus tumidus</i>
<i>Cosmarium pseudoexiguum</i>	<i>Pleurotaenium coronatum</i> var. <i>fluctuatum</i>	<i>Tortitaenia closterioides</i>
<i>Cosmarium pseudoornatum</i>	<i>Pleurotaenium eugeneum</i>	<i>Xanthidium armatum</i>
<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i>	<i>Sphaerozosma filiforme</i>	<i>Xanthidium basidentatum</i>
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	<i>Sphaerozosma laeve</i>	<i>Xanthidium bifidum</i>
<i>Cosmarium quadrogranulatum</i>	<i>Sphaerozosma vertebratum</i>	<i>Xanthidium brebissonii</i>

<i>Cosmarium quinarium</i>	<i>Spirotaenia trabeculata</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>
<i>Cosmarium ralfsii</i> var. <i>montanum</i>	<i>Staurastrum aculeatum</i>	<i>Xanthidium fasciculatum</i>
	<i>Staurastrum anatinum</i>	

4.2.3 MAATLAT

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>20000 filamenten per ml).
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met kans op drijfslagen (>100000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 filamenten per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van chlorococcales (bijvoorbeeld *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*: >20000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* (>20000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van kleine chroococcales (bijvoorbeeld *Aphanothece*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*: >10000 kolonies per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (100-1000 cellen per ml); bloei van *Staurodesmus extensus* (>2000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina* (>20000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon*, *Chromulina*, of *Ochromonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml); bloei van *Desmidium swartzii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>500 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN:

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring). In zwakgebufferde plassen kunnen zowel vertegenwoordigers van elektrolytarme, zure wateren, als elektrolyt-rijkere, zwak zure tot neutrale wateren worden aangetroffen, afhankelijk van het elektrolytgehalte en hydrologische condities. Bij de beoordeling van wateren die tot het type M12 worden gerekend, kan aanvullend ook de indicatorenlijst van M13, respectievelijk M14 worden gehanteerd.

Triviale soorten: *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. pronum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium calosporum*, *C. diana* var. *minus*, *C. lunula*, *C. sublaterale*, *C. botrytis*, *C. depressum*, *C. regnellii*, *C. subcostatum* var. *minus*, *C. tenue*, *Cylindrocystis gracilis*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias thomasiana* var. *notata*, *Staurastrum crenulatum*, *Staurodesmus cuspidatus*, *S. extensus* var. *extensus*, *S. extensus* var. *vulgaris*, *Teilingia granulata*.

Kieskeurige soorten: *Closterium costatum*, *C. Cynthia*, *C. diana*, *C. didymotocum* var. *crassum*, *C. jenneri*, *C. kuetzingii*, *C. lineatum*, *C. regulare*, *C. rostratum*, *Cosmarium anceps*, *C. angulare*, *C. angulosum*, *C. asterosporum*, *C. basiornatum*, *C. commissurale*, *C. connatum*, *C. conspersum* var. *latum*, *C. contractum*, *C. corbula*, *C. cucumis* var. *magnum*, *C. cyclicum*, *C. debaryi*, *C. dickii*, *C. difficile*, *C. eichlerianum*, *C. fastidiosum*, *C. fictopraemorsum*, *C. fontigenum*, *C. inconspicuum*, *C. kirchneri*, *C. majae*, *C. margaritifera*, *C. messikommeri*, *C. notabile* var. *transiens*, *C. notatum*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. paragranoide*, *C. phaseolus*, *C. portianum*, *C. praecisum*, *C. quadratum*, *C. quadratum*, *C. quadrum*, *C. quasillus*, *C. rectangulare*, *C. regnesii*, *C. sexnotatum*, *C. sparsepunctatum*, *C. speciosum*, *C. sphyrelatum*, *C. sportella* var. *subnudum*, *C. subbroomei* f. *isthmochondrum*, *C. subcrenatum*, *C. subcucumis*, *C. subquadrans* var. *minor*, *C. subreinschii*, *C. taxichondrifforme*, *C. tetraophtalmum*, *C. thwaitesii* var. *penioides*, *C. undulatum*, *C. wittrockii*, *C. perissum*, *Desmidiium aptogonum*, *D. swartzii*, *E. bidentatum*, *E. coeselii*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. gayanum*, *Euastrum insulare*, *E. lacustre*, *E. oblongum*, *E. pectinatum*, *E. pulchellum*, *E. subalpinum*, *E. verrucosum*, *Gonatozygon aculeatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. denticulate*, *M. rotate*, *M. thomasiana* var. *thomasiana*, *Pleurotaenium archeri* var. *archeri*, *P. crenulatum*, *P. ehrenbergii*, *P. nodulosum*, *P. truncatum*, *S. erythrocephala* sensu Mühlethaler, *S. kirchneri* var. *erythropunctata*, *Spondylosium planum*, *S. acutum*, *S. alternans*, *S. avicula*, *S. bieneanum*, *S. borgeanum*, *S. brebissonii*, *S. controversum*, *S. cristatum* var. *cristatum*, *S. dilatatum*, *S. dispar*, *S. furcigerum*, *S. gracile*, *S. hexacerum*, *S. inflexum*, *S. kaiseri*, *S. kouwetsii*, *S. lapponicum*, *S. lunatum*, *S. micron*, *S. muticum* f. *minor*, *S. orbiculare*, *S. oxyacanthum*, *S. polymorphum*, *S. proboscideum*, *S. senarium*, *S. sexcostatum*, *S. striatum*, *S. subarcuatum*, *S. subavicula*, *S. teliferum*, *S. trapezicum*, *S. brevispina*, *Staurodesmus dejectus*, *S. dickiei*, *S. mucronatus*, *S. patens*, *Teilingia wallichii* var. *anglica*, *Xanthidium octocorne*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 4.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 4.2.3a). Binnen de niveau's 'ontoe-reikend' en hoger wordt de score uit tabel 4.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 4.2.3b.

TABEL 4.2.3A MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 4.2.3B POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>25	0,1
Zeer goed	>50	0,1

De maatlat wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de eindscore van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat voor de soorten-samenstelling.

4.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen.

De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fytoplanktonmonsters uit zwak gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen.

4.2.5 TOEPASSING

Het Groot Huisven bij Boxtel is oorspronkelijk een zwak gebufferd ven. De sieralgen van het open water van het ven en de moskussens eromheen zijn door Verschoor (1978) bemonsterd.

De beoordeling van de monsters uit 1975 gaf de volgende resultaten:

Aantal triviale soorten	2
Aantal matig kieskeurige soorten	6
Aantal kieskeurige soorten	7
Aantal zeer kieskeurige soorten	7
Totaal aantal soorten	22
Conclusie EKR	0,9 (zeer goed)

Er is een groot aantal kieskeurige soorten, maar de soortenrijkdom blijft achter bij het potentieel (>30 soorten). Hierbij dient aangetekend te worden dat de meeste (zeer) kieskeurige soorten kenmerkend zijn voor ongebufferde wateren. Er zijn slechts 2 kieskeurige en geen zeer kieskeurige soorten uit zwakgebufferde wateren. Tegen deze achtergrond is de EKR voor zwak gebufferde wateren 0,7 (goed).

4.2.6 OVERIG

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sialgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

4.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

4.3.1 INDICATOREN

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

- Als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen via atmosferische depositie kunnen zwak gebufferde vennen, die slechts van nature een geringe buffering hebben, verzuren.
- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt tot te hoge stikstofgehalten in zwak gebufferde vennen (eutrofiëring). Dit werkt ten voordele van snelgroeiende, concurrentiekrachtige, stikstofminnende planten.
- Als gevolg van verdroging door verlaging van grondwaterspiegels als gevolg van intensief menselijk ruimtelijk gebruik (o.a. waterwinning, landbouw) kunnen wateren langduriger droog vallen en zelfs geheel opdrogen.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten maken geen belangrijk deel uit van de vegetatie van ondiepe, zwak gebufferde vennen. Drijfbladplanten vormen daarom voor de macrofytenmaatlat geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld. Helofyten kunnen voorkomen over het gehele oppervlak van de vennen. Vegetaties van helofyten zijn meestal niet rijk ontwikkeld. Daarom wordt de emerse vegetatie niet meegenomen als goede kwaliteitsindicator. De afzonderlijke soorten van beide groeivormen worden wel beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). De oevervegetaties geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt niet in de beoordeling meegenomen.

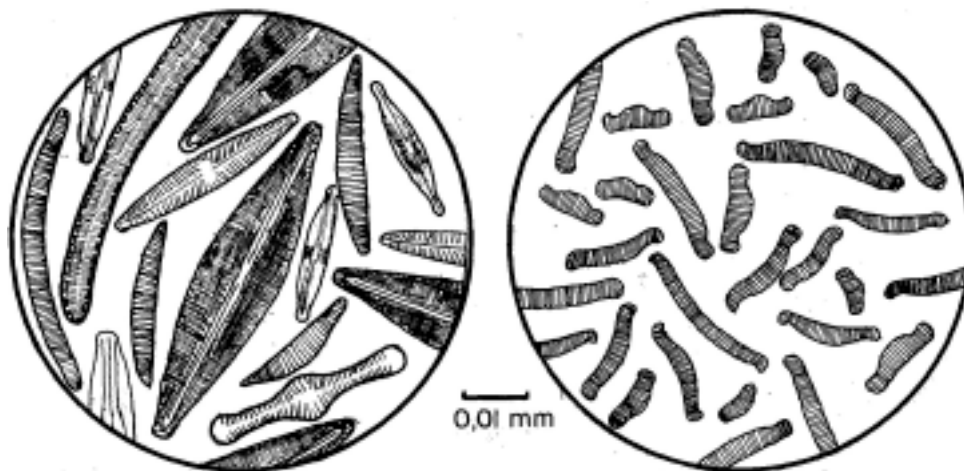
SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo zijn soorten uit de associatie van Waterpunge en Oeverkruid (6Ac4) niet meegenomen, omdat dit vooral een kenmerkende associatie is van zwak gebufferde duinplassen en -valleien en deze wateren vallen onder een ander KRW-watertype. Verder

zijn terrestrische soorten geschrapt en helofyten zijn alleen opgenomen als ze kenmerkend zijn voor voedselarme omstandigheden in vennen. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De kiezelwieren zijn gekozen als indicatoren uit het fyto benthos omdat zij goede indicaties geven met betrekking tot verzuring, eutrofiëring, verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal (saprobiëring) en verdroging, die de belangrijkste pressoren in vennen zijn. Er zijn negatieve en positieve indicatoren. Positieve indicatoren zijn doelsoorten uit laag alkaliene-wateren, waarin de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting komt. Negatieve indicatoren zijn verzuringsindicatoren, die gaan optreden bij sterke invloed van atmosferische depositie. Tevens zijn er indicatoren voor eutrofiëring en verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal. Daarnaast zijn er nog gewone soorten uit zuur water en de zeer algemene soort *Achnanthes minutissima*, die hier niet als indicator worden gebruikt.



In de referentiesituatie van vennen (links) zijn in het fyto benthos veel doelsoorten aanwezig; in verzuurde vennen (rechts) overleven alleen verzuringsindicatoren zoals *Eunotia exigua* (Tekening H. van Dam).

4.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten kunnen over de gehele begroeibare zone voorkomen. Omdat er sprake is van wisselende waterstanden en vennen in de zomerperiode droog vallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak naast een een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in zwak gebufferde wateren heeft vaak een lage abundantie, omdat ze gedomineerd wordt door isoëtide groeivormen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone wordt ingeschat als zijnde tenminste 20%.

Kroos - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in vennen kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. Bedekking minder dan 1% van het begroeibaar oppervlak.

Draadwier/flab - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor: minder dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De soortensamenstelling is gebaseerd op de kenmerkende soorten van de kenmerkende plantengemeenschappen (tabel 4.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op niet-verzuurde omstandigheden (Arts, 1990) en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 4.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M12

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Apium inundatum</i>	1	1	4	4
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	1	1	4	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	4	4
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	1	1	4	4
<i>Echinodorus repens</i>	1	1	4	4
<i>Elatine hexandra</i>	1	1	4	4
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	1	4	4
<i>Fossombronina foveolata</i>	2	1	2	2
<i>Fossombronina incurva</i>	2	1	2	2
<i>Fossombronina wondraczekii</i>	2	1	2	2
<i>Hypericum elodes</i>	1	1	4	4
<i>Isoetes echinospora</i>	1	1	4	4
<i>Isoetes lacustris</i>	1	1	4	4
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	0	0
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	4	4
<i>Lobelia dortmanna</i>	1	1	4	4
<i>Ludwigia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Luronium natans</i>	1	1	4	4
<i>Lythrum portula</i>	1	1	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	1	4	4
<i>Nitella flexilis</i>	2	1	2	2
<i>Nitella opaca</i>	2	1	2	2
<i>Nitella translucens</i>	2	1	2	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2	1	2	2
<i>Pilularia globulifera</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton gramineus</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1	4	4
<i>Radiola linoides</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	4	4
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	4	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	2	1	2	2
<i>Sparganium natans</i>	1	1	4	4

<i>Utricularia australis</i>	1	1	4	4
<i>Utricularia intermedia</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Anagallis minima</i>	4	1	1	1
<i>Aulacomnium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Calliergon stramineum</i>	4	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	2	2
<i>Carex oederi subsp. oederi</i>	4	1	1	1
<i>Carex panicea</i>	4	1	1	1
<i>Carex rostrata</i>	3	1	0	0
<i>Cicendia filiformis</i>	2	1	2	2
<i>Cladium mariscus</i>	2	1	2	2
<i>Deschampsia setacea</i>	2	1	2	2
<i>Drosera intermedia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	1	0	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Galium uliginosum</i>	4	1	1	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4	1	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Illecebrum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Juncus acutiflorus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus capitatus</i>	2	1	2	2
<i>Juncus filiformis</i>	4	1	1	1
<i>Juncus pygmaeus</i>	2	1	2	2
<i>Juncus tenageia</i>	2	1	2	2
<i>Lycopodiella inundata</i>	2	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	3	1	0	0
<i>Lysimachia thysiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Myrica gale</i>	2	1	2	2
<i>Pedicularis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Potentilla palustris</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	1	1	4	4
<i>Rhynchospora alba</i>	2	1	2	2
<i>Rhynchospora fusca</i>	2	1	2	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	2	1	2	2
<i>Isolepis setacea</i>	4	1	1	1
<i>Pseudocalliergon lycopodioides</i>	4	1	1	1
<i>Scorpidium revolvens</i>	4	1	1	1
<i>Scorpidium scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Scutellaria minor</i>	4	1	1	1
<i>Veronica scutellata</i>	4	1	1	1

De totale maximale score voor waterplanten is 122 en voor oeverplanten 64. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 60% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten (trofie- en saprobië­ringsindicatoren) minder dan 1% (referentiewaarde 0,5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes altaica*, *A. bioretii*, *A. chlidanos*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. daonensis*, *A. dauii*, *A. flexella*, *A. flexella* var. *alpestris*, *A. grana*, *A. helvetica*, *A. kryophila*, *A. laevis*, *A. lanceolata* ssp. *biporoma*, *A. lapidosa*, *A. laterostrata*, *A. lauenburgiana*, *A. levanderi*, *A. linearis*, *A. lutheri*, *A. marginulata*, *A. minutissima* var. *scotica*, *A. oblongella*, *A. oestrupii*, *A. peragallii*, *A. petersenii*, *A. pseudoswazi*, *A. pusilla*, *A. rossii*, *A. rupestoides*, *A. rupestris*, *A. subatomoides*, *A. suchlandtii*, *A. thermalis*, *A. ventralis*, *A. ventralis* var. *crassa*, *Amphipleura kriegiana*, *Amphora fogediana*, *Anomoeoneis brachysira*, *A. serians*, *A. styriaca*, *A. vitrea*, *A. lanceolata*, *Asterionella ralfsii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. distans*, *Caloneis undulata*, *Cymbella cesatii*, *C. cymbiformis*, *C. descripta*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *C. falaisensis* var. *lanceola*, *C. gaeumannii*, *C. gracilis*, *C. hebridica*, *C. helvetica*, *C. heteropleura*, *C. leptoceros*, *C. microcephala*, *C. perpusilla*, *C. subaequalis*, *C. subcuspidata*, *Diatoma mesodon*, *D. oblongella*, *D. petersenii*, *Encyonopsis krammeri*, *E. subminuta*, *Eunotia arcus*, *E. arcus*, *E. arcus* var. *bidens*, *E. circumborealis*, *E. denticulata*, *E. diodon*, *E. elegans*, *E. exigua* var. *tridentula*, *E. faba*, *E. fallax*, *E. fallax* var. *groenlandica*, *E. flexuosa*, *E. glacialis*, *E. iatriaensis*, *E. intermedia*, *E. kocheliensis*, *E. meisteri*, *E. microcephala*, *E. naegelii*, *E. nymanniana*, *E. parallela* var. *angusta*, *E. parallela*, *E. praerupta*, *E. pseudopectinalis*, *E. rhynchocephala*, *E. septentrionalis*, *E. serra*, *E. serra* var. *diadema*, *E. serra* var. *tetraodon*, *E. sudetica*, *E. tenella*, *E. veneris*, *Fragilaria acidoclinata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *gracilis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. constricta*, *F. delicatissima*, *F. exigua*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. oldenburgiana*, *F. tenera*, *F. virescens*, *Gomphonema gracile*, *G. hebridense*, *G. parvulum* var. *exilissimum*, *G. parvulum* var. *parvulus*, *Hantzschia elongata*, *Navicula americana*, *N. angusta*, *N. bryophila*, *N. difficillima*, *N. evanida*, *N. festiva*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. heimansioides*, *N. jaernefeltii*, *N. krasskei*, *N. leptostriata*, *N. maceria*, *N. mediocris*, *N. micropunctata*, *N. minuscula*, *N. parasubtilissima*, *N. pseudolanceolata*, *N. pseudoventralis*, *N. semen*, *N. soehrensensis*, *N. soehrensensis* var. *hassiacica*, *N. soehrensensis* var. *muscicola*, *N. subrotundata*, *N. subtilissima*, *N. tenelloides*, *N. tridentula*, *N. variostriata*, *N. ventraloconfusa*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *N. alpinum*, *N. alpinum* var. *quadripunctatum*, *N. bisulcatum*, *N. carteri*, *N. densestriatum*, *N. hercynicum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. lacuum*, *N. perminuta*, *Peronia fibula*, *Pinnularia braunii*, *P. divergens*, *P. divergentissima* var. *minor*, *P. interrupta*, *P. nobilis*, *P. obscura*, *P. polyonca*, *P. stomatophora*, *Stauroneis anceps* var. *gracilis*, *S. anceps* var. *hyalina*, *S. anceps* var. *siberica*, *S. gracilior*, *S. obtusa*, *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. densestriata*, *Surirella roba*, *Tabellaria binalis*, *T. binalis* var. *elliptica*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicator voor verzuring is *Eunotia exigua* en de negatieve indicatoren voor eutrofiëring en saprobiëring zijn: *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *A. delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *magna*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *rostratiformis*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata* var. *haynaldii*, *A. lanceolata* ssp. *robusta*, *A. lanceolata* ssp. *rostrata*, *A. subsalsa*, *Actinocyclus normanii* morfotype *subsalsus*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. italica*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. permagna*, *C. silicula*, *C. silicula* var. *truncata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C.*

pseudostelligera, *C. radiosa*, *C. striata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. lanceolata*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. tumida*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *D. vulgaris*, *D. vulgaris morphotype linearis*, *Diploneis didyma*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. capucina*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. famelica* var. *littoralis*, *F. fasciculata*, *F. parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. sopotensis*, *F. ulna*, *F. ulna* group *angustissima*, *F. ulna* var. *acus*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. olivaceum* var. *olivaceoides*, *G. parvulum*, *G. parvulum* f. *saprophilum*, *G. productum*, *G. pseudoaugur*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula absoluta*, *N. accomoda*, *N. atomus*, *N. atomus* var. *excelsa*, *N. atomus* var. *permitis*, *N. bacillum*, *N. cancellata* var. *retusa*, *N. capitata*, *N. capitata* var. *hungarica*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cariocincta*, *N. catalanogermanica*, *N. cincta*, *N. clementis*, *N. cohnii*, *N. crucicula*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cryptotenelloides*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. digitoradiata*, *N. elginensis*, *N. elginensis* var. *cuneata*, *N. erifuga*, *N. fossalis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. graciloides*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lacunolaciniata*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. menisculus*, *N. menisculus* var. *grunowii*, *N. meniscus*, *N. minima*, *N. minuscula* var. *muralis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. monoculata*, *N. mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *N. nivalis*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. protracta*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. pupula* f. *capitata*, *N. pygmaea*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. recens*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. rhynchotella*, *N. riparia*, *N. salinarum*, *N. saprophila*, *N. schroeteri*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subhamulata*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium affine*, *N. ampliatum*, *N. binodis*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata* groep *tenuirostris/subcapitellata*, *N. capitellata* groep *subarcuata/frequens*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dissipata* var. *media*, *N. dubia*, *N. filiformis*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. frustulum* var. *bulnheimiana*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis*, *N. levidensis* groep *salinarum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. navicularis*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. paleaeformis*, *N. pseudofonticola*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. tryblionella*, *N. tubicola*, *N. tubicola* groep *gandersheimiensis*, *N. vermicularis*, *N. vitrea*, *Pinnularia major*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Skeletonema subsalsum*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. medius*, *S. neoastraea*, *S. parvus*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. minuta*, *S. ovalis*, *Tabellaria fenestrata*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. pseudonana*, *T. tenera*, *T. weissflogii*.

4.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6 (tabel 4.3.3a). De bedekking van vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. In kleine, ondiep, zwak gebufferde plassen (vennen) komt de begroeibare zone overeen met het deel van het water ondieper dan 3,12 m. Voor dit type betreft dit veelal het gehele venoppervlak.

TABEL 4.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL)

	SLECHT	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-10%	10-20%	>20%	30%
Flab	>50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in tabel 4.3.2.a. Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld en vervolgens gemiddeld in de verhouding 1:1. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 4.3.3b).

TABEL 4.3.3B

KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
waterplanten	<5% [0-6]	5-10% [7-12]	10-20% [13-24]	20-40% [25-48]	40-100% [49-122]	60% [74]
oeverplanten	<5% [0-3]	5-10% [4-6]	10-20% [7-12]	20-40% [13-25]	40-100% [26-64]	60% [39]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor zwak gebufferde wateren zijn de negatieve indicatoren gesplitst in indicatoren voor verzuring en indicatoren voor eutrofiëring en verstoring. De maatlat is weergegeven in tabel 4.3.3c en de eindwaardering voor de deelmaatlat fyto benthos is weergegeven in tabel 4.3.3d.

Voor elk monster wordt de gemiddelde score van de drie deelmaatlaten berekend. De EKR is dan $1 - S_{\text{gemiddeld}}/5$.

TABEL 4.3.3C

MAATLAT VOOR SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Klasse	Score	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
		Negatieve indicatoren	Positieve indicatoren	
		Deelmaatlat verzuring	Deelmaatlat eutrofiëring en verstoring	
zeer goed	1	<1	<1	60-100
goed	2	1-5	1-3	30-60
matig	3	5-10	3-20	5-30
onvoldoende	4	10-40	20-50	1-5
slecht	5	40-100	50-100	<1

TABEL 4.3.3D

WAARDERING VAN DE SCORE ALS EKR

EKR	Oordeel
>0,70	zeer goed
0,50 – 0,70	goed
0,30 – 0,50	matig
0,10 – 0,30	ontoereikend
<0,10	slecht

4.3.4 VALIDATIE

De maatlat voor de soortensamenstelling macrofyten is gevalideerd door vergelijking van uitkomsten met expertmeningen en inventarisaties in 148 vennen (Arts et al., 2002) en toepassingen in diverse regionale studies (bijvoorbeeld AquaSense, 2004).

4.3.5 TOEPASSING

MACROFYTEN

Voor de zwak gebufferde vennen zijn de vennen Groot Meer West, Groot Meer Oost en Karreput gebruikt ter validatie van de soortenmaatlat (tabel 4.3.5a). De gegevens behoren tot de basisgegevens die ten grondslag liggen aan Van Beers (1993). Daarnaast zijn ook de gegevens van het Groot Huisven uit 1975 en 1976 gebruikt ter validatie van de deelmaatlat soorten. Deze gegevens zijn afkomstig van Dr. H. van Dam (AquaSense). Het open water van het Groot Huisven herbergde in het verleden een vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia en kan beschouwd worden als een M12. De vennetjes in de randzone herbergden hoogveenvegetaties en kunnen beschouwd worden als een M13. De vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia is verdwenen (verzuurd), de hoogveenvegetaties zijn gebleven. Ten aanzien van de deelmaatlat abundantie groeivormen waren geen gegevens voorhanden.

TABEL 4.3.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN GROOT MEER WEST, GROOT MEER OOST EN KARREPUT

	Deelmaatlat soortensamenstelling		
	waterplanten	oeverplanten	Totaal
Groot Meer West 1993	0,23	0,28	0,26
Groot Meer Oost 1993	0,03	0,19	0,11
Karreput 1993	0,10	0,38	0,24
Groot Huisven 1975	0,15	0,09	0,12
Groot Huisven 1976	0,10	0,42	0,26

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat fyto benthos is toegepast in diverse Nederlandse vennen, waar sinds 1916 onderzoek aan het fyto benthos is verricht (AquaSense 2003, van Dam & Mertens 2004). De volgende gegevens van het Groot Huisven zijn daaraan ontleend (tabel 4.3.5b). In tegenstelling tot de beoordeling bij het fytoplankton (sialgen, paragraaf 4.2.5) is alleen het fyto benthos uit het open water van het ven bemonsterd.

TABEL 4.3.5B TOEPASSING DEELMAATLAT FYTOBENTHOS OP GEGEVENS GROOT HUISVEN

Jaar	Percentages negatieve indicatoren		Perc. pos. indicat.	EKR	Klasse
	Verzuring	Eutrofiëring en saprobiëring			
1929	1	1	70	0,73	zeer goed
1976	41	3	11	0,27	ontoereikend
1978	93	0	0	0,27	ontoereikend
1986	6	0	3	0,47	matig
1990	45	2	12	0,33	matig
1994	27	22	28	0,27	ontoereikend
1998	91	0	1	0,27	ontoereikend
2002	40	1	14	0,40	matig

In 1929 was de kwaliteit van het ven nog 'zeer goed'. Met name door verzuring is de kwaliteit van het ven daarna sterk achteruitgegaan. Het hoogtepunt van de verzuring werd bereikt in 1978. Daarna is de verzuring verminderd, maar vooral na droge zomers kan deze nog sterk zijn invloed doen gelden. Bij het berekenen van het eindoordeel moet de in tabel 4.3.5b gepresenteerde EKR worden getransformeerd, waarbij de vijf gelijke klassen van 0,2 worden gevormd. De grens van 'goed'-'zeer goed' komt dan dus overeen met een EKR van 0,8. Voor uitgebreide toelichting, zie van den Berg *et al.* (2004b).

4.3.6 OVERIG

Voor toepassing van de maatlatten is het belangrijk om alle macrofyten soorten die op de maatlatten zijn opgenomen daadwerkelijk te inventariseren.

4.4 MACROFAUNA

4.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

4.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 4.4.2a en b).

TABEL 4.4.2A

POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M12

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Arrenurus neumani</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Nais communis</i>
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>	<i>Nais variabilis</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>

<i>Hydrodroma despicens despicens</i>	<i>Chironomus</i>	<i>Procladius</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Dero digitata</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Slavina appendiculata</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Endochironomus dispar</i>	<i>Radix ovata</i>
	<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
	<i>Glyptotendipes pallens</i>	<i>Sympetrum danae</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Tanypus kraatzi</i>
	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Tanypus punctipennis</i>
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	

TABEL 4.4.2B

KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M12 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Limnephilus incisus</i>
<i>Acamptocladius submontanus</i>	<i>Enochrus fuscipennis</i>	<i>Limnephilus luridus</i>
<i>Acilius canaliculatus</i>	<i>Enochrus ochropterus</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>
<i>Acilius sulcatus</i>	<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Limnephilus nigriceps</i>
<i>Aeshna affinis</i>	<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Limnephilus stigma</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>
<i>Agabus affinis</i>	<i>Glaenocoris propinqua propinqua</i>	<i>Limnephilus vittatus</i>
<i>Agabus congener</i>	<i>Graphoderus bilineatus</i>	<i>Molanna albicans</i>
<i>Agabus labiatus</i>	<i>Graphoderus zonatus</i>	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>
<i>Agabus uliginosus</i>	<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Gyrinus minutus</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gyrinus natator</i>	<i>Nartus grapii</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i>	<i>Halipilus fulvicollis</i>	<i>Notonecta obliqua</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Halipilus furcatus</i>	<i>Notonecta reuteri reuteri</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Hebrus ruficeps</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Helochares punctatus</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Arctocoris germari</i>	<i>Helophorus granularis</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Helophorus nanus</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Helophorus strigifrons</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Arrenurus duursemai</i>	<i>Hirudo medicinalis</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Oxus nodigerus</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Holocentropus insignis</i>	<i>Pagastiella orophila</i>
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Paracymus scutellaris</i>
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	<i>Holocentropus stagnalis</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Bidessus unistriatus</i>	<i>Hydrochus brevis</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Hydrochus carinatus</i>	<i>Psectrocladius bisetus</i>
<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Psectrocladius obivus</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Hydroporus neglectus</i>	<i>Psectrocladius oligosetus</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Hydroporus pubescens</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>

<i>Coenagrion hastulatum</i>	<i>Hydroporus scalesianus</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep
<i>Coenagrion lunulatum</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hygrotus decoratus</i>	<i>Rhantus suturellus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hygrotus novemlineatus</i>	<i>Sigara scotti</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Ilybius guttiger</i>	<i>Somatochlora flavomaculata</i>
<i>Corixa dentipes</i>	<i>Ischnura pumilio</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Laccophilus poecilus</i>	<i>Sympecma fusca</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Sympecma paedisca</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Lestes dryas</i>	<i>Sympetrum depressiusculum</i>
<i>Cymatia bondsdorffii</i>	<i>Lestes virens</i>	<i>Sympetrum flaveolum</i>
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Lestes viridis</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Dryops anglicanus</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	<i>Telmatopelopia nemorum</i>
<i>Dryops striatellus</i>	<i>Leucorrhinia dubia</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Dytiscus dimidiatus</i>	<i>Libellula depressa</i>	<i>Trichostegia minor</i>
<i>Dytiscus lapponicus</i>	<i>Limnebius aluta</i>	<i>Vejdovskella comata</i>
<i>Dytiscus latissimus</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Limnephilus griseus</i>	

4.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 4.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 4.4.2a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 4.4.2b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 4.4.2A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	26-50	0,1
	<26	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-40	0,2
	>40	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 4.4.2B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,2	Slecht
0,2-0,3	Ontoereikend
0,4-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

4.4.4 VALIDATIE

Voor de validatie van de maatlat zijn 52 monsters gebruikt van geselecteerde Drentse vennen, zwakgebufferde, ondiepe vennen uit het onderzoek van Leuven *et al.* (van Hemelrijk, 1985) en van Heijligers & Liebrand (1983). Vooraf werd een kwaliteitsoordeel toegekend. De meeste monsters hadden de toekenning 'matig' of 'goed', maar ook waren enkele als 'slecht' of 'ontoereikend' geklassificeerd. De klassengrenzen zijn door expert judgement bepaald.

4.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

4.5 VIS

4.5.1 INDICATOREN

Voor vennen wordt afgeweken van de verplichte KRW-indicatoren voor de visstand. Deze keuze wordt hier kort toegelicht, in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan. De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Voor de vennen wordt de soortensamenstelling alleen beoordeeld op basis van het aan- of afwezig zijn van vis. De visstand van vennen is als gevolg van het geïsoleerde karakter en ook de invloed van de pH te sterk wisselend om een beoor-

deling op basis van soortensamenstelling te geven. Ook de abundantieverhoudingen van vissen in vennen zijn daardoor zeer wisselend. Over de leeftijdsopbouw zijn onvol-doende gegevens bekend en dit kenmerk wordt daarom niet in de beoordeling opgenomen.

SOORTENSAMENSTELLING

- aanwezigheid vis: in vennen met een pH die van nature boven de 5 ligt en die die niet frequent droogvallen of tot op de bodem dichtvriezen wordt in ieder geval vis verwacht. Is er in het geheel geen vis aanwezig dan duidt dit op verstoring.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door twee indicatoren die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op biomassa:

- totale visbiomassa: deze indicator vertoont een sterke relatie met de voedselrijkdom van een water. Met name voor voedselarme systemen zoals vennen weerspiegelt deze indicator de mate van eutrofiëring.
- aandeel exoten: deze indicator geldt vooral voor de hondsvijl die in sterk verzuurde vennen vaak (vrijwel) de enige aanwezige soort is. Echter ook andere soorten zoals de graskarper zijn in vennen uitgezet, het aandeel van deze soorten is een indicator voor verzuring en uitzetting.

4.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. Voor vennen geldt dat ze overwegend geïsoleerd zijn. In voedselarme vennen is de vegetatiebedekking meestal gering. Waterstandsfluctuaties en schommelingen in de zuurgraad spelen een rol, de visstand van deze wateren is als gevolg van bovenstaande factoren vaak soortenarm met een geringe visbiomassa. De waarden van de indicatoren zijn:

Soortensamenstelling: er is vis aanwezig, indicator 'aanwezigheid vis' = 1.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen zoals baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. De volgende waarden gelden voor de indicatoren op basis van biomassa:

- 'totale biomassa': ≤ 50 kg/ha
- 'aandeel exoten': 0%.

4.5.3 MAATLAT

De maatlat voor de visstand geldt voor vennen die van nature een pH >5 hebben en niet frequent droogvallen of tot op de bodem dichtvriezen. Kenmerkend voor de voedselarme en vegetatie-arme toestand die geldt voor de referentie van de meeste vennen, is een lage visbiomassa en een visgemeenschap met een gering aandeel plantminnende vis. De belangrijkste menselijke beïnvloedingen zijn verzuring en eutrofiëring. Door verzuring neemt de soortenrijkdom af, in sterk verzuurde vennen (pH <5) komen, met uitzondering van de Amerikaanse hondsvijl (exoot), in het algemeen geen vissen voor. Vennen die als gevolg van eutrofiëring verrijkt zijn met voedingsstoffen (of van nature voedselrijkere vennen) kunnen meer vegetatie en een hogere soortenrijkdom en visbiomassa hebben. In sterk geeutrofiëerde vennen kan de visbiomassa zeer hoog zijn. De slechte toestand is respectievelijk een visloos ven (verzuurd) of hypertroof troebel ven (geeutrofiëerd). De

veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van beide indicatoren. De totaalbeoordeling wordt bepaald door de laagste score van de drie maatlatten (tabel 4.5.3a).

TABEL 4.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aanwezigheid vis (0/1)	0	nvt	nvt	nvt	1
totale biomassa (kg/ha)	200-500	100-200	75-100	50-75	0-50
aandeel exoten (%)	50-100	10-50	1-10	0-1	0
totaalbeoordeling (laagste waarde)	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

De klassengrenzen voor de indicator totale biomassa zijn afgeleid van de relatie tussen de visbiomassa en de trofiegraad in combinatie met expert opinion. De beide overige indicatoren zijn ingevuld op basis van expert opinion na bestudering van visstandwaarnemingen van zwakgebufferde wateren (Klinge *et al.*, 2004).

4.5.4 TOEPASSING

Er zijn nauwelijks kwantitatieve visstandgegevens van vennen beschikbaar, de beoordeling met de maatlat is alleen mogelijk wanneer er ook een bestandschatting (biomassa per hectare) is uitgevoerd. In tabel 4.5.4a worden twee Overijsselse vennen beoordeeld. Het ven bij Vilsteren is in 1998 bemonsterd. Hier werd een visstand met overwegend brasem (circa 96 kg/ha) en blankvoorn, baars en aal aangetroffen. De totale biomassa bedroeg circa 112 kg/ha. Dit is vrij veel is voor een ven; beoordeling van het ven is daarom 'ontoereikend'. In het Luttenbergerven zijn in 2003 alleen enkele tiendoornige stekelbaarsjes aangetroffen. Ondanks de zeer arme visstand scoort het ven daardoor op alle deelmaatlatten 'zeer goed'. Een visstand met alleen tiendoornige stekelbaars wijst op ongunstige condities voor vis (bijvoorbeeld zeer ondiep water of droogval), maar dit kan ook van nature voorkomen. In de tabel staan tevens de resultaten van toepassing van de maatlat op de vennen uit Leuven en Oyen (1987). Er zijn geen gegevens om de biomassa te beoordelen. De deelmaatlat 'aandeel exoten' is toegepast op de relatieve abundantie (aantallen in klassen); dit is niet geheel conform de deelmaatlat en moet eigenlijk worden toegepast op basis van relatieve biomassa.

TABEL 4.5.4A RESULTATEN TOEPASSING MAATLATTEN OP DE ZWAK-GEBUFFERDE WATEREN UIT DE DATASET VAN LEUVEN EN OYEN EN OP DE OVERIJSSELSE VENNEN

naam	pH	aantal soorten	score biomassa	score soortensamenstelling	score exoten	Totaalscore
OV_oostelijke ven bij Vilsteren (lvv 01)	?	4	0,37	1	1	0,37
OV_Luttenbergerven	?	1	1	1	1	1
Galgeven	3,4	0	?	0	1	0
Gat van Klerckx	3,6	1	?	1	0	0
Rouwkuilen	3,8	0	?	0	1	0
Peetersven	3,9	1	?	1	0	0
Groot Aderven	4,6	4	?	1	1	1
Klein Aderven	4,7	1	?	1	0	0
Roelofsven	4,7	3	?	1	1	1
Galgenven	5,4	2	?	1	0,2	0,2
Beuven	8,9	2	?	1	1	1
Bankven	9,5	7	?	1	0,4	0,4

4.5.5 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. Met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten is rekening gehouden bij de deelmaatlat voor de soortensamenstelling door deze te baseren op de vangkans per soort bij gestandaardiseerde bemonstering.

4.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 4.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 4.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M12 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,12
verzuringgraad	pH	-	4,5	6,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4
doorzicht	SD	m	bodem	-

4.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 4.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 4.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M12 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,00008	0,50	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00007	0,60	2 (berekend)
diepte	d	m	0,10	3	1, 2
diepte variatie	dv	m	0	3,5	3
volume	vol	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	1,3*10 ⁶	4, berekend
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	0	0	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	45	2
mineraal slib	slib	%	0	5	5
mineraal zand	zand	%	0	15	5
mineraal grind	grind	%	0	0	5
mineraal keien	kei	%	0	0	5
organisch stam/tak	tak	%	0	10	5
organisch blad	blad	%	0	10	5
organisch detrit./slib	detr	%	10	90	5
organisch plant	mfyt	%	40	90	5
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

1 Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2 EKKO (Verdonschot, 1990)

3 Arts (2003)

4 Van Dam (1989)

5 Verdonschot (1990)

5

KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)

5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M13 zijn weergegeven in tabel 5.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 5.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
Saliniteit	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kiesel
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	<0,5
Rivierinvloed	-	geen
Buffercapaciteit	meq/l	<0,1

GEOGRAFIE

Ondiepe zure plassen komen voor op voedsel- en kalkarme zand- en veengronden op de hogere zandgronden.

HYDROLOGIE

Ondiepe zure plassen zijn permanent of gedeeltelijk droogvallend, stilstaand, en worden alleen door regenwater gevoed. Het type omvat vennen, poelen en wingaten, maar ook niet-verlandende wateren in hoogveengebieden. De wateren zijn veelal hydrologisch geïsoleerd (met een schijngrondwaterspiegel op slecht doorlatende lagen) of maken deel uit van lokale grondwatersystemen met zuur water direkt of via korte kwelbanen.

STRUCTUREN

De ondiepe, zure plassen zijn klein tot matig groot en vlakvormig. Ze zijn gelegen op kalkarme zandgronden (al of niet venig), maar ook wel op hoogveen. Het substraat is meestal organisch en de waterlaag is bruingekleurd door humuszuren (dystroof) of is helder. Door de werking van de wind kunnen delen van de oever bij grotere wateren eventueel zandig blijven.

CHEMIE

Door de voeding met regenwater zijn ze zuur, ze kennen geen gebufferd verleden en zijn dus altijd zuur geweest, dat wil zeggen: met een zuurgraad rond de 4,5 (en niet lager dan 3,5). Dit type omvat ook oligotrofe, van nature zure, bicarbonaatloze, echter calcium- en

ionenrijkere plassen met een organische bodem. Stikstof komt voornamelijk voor in de vorm van ammonium. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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

BIOLOGIE

Ondanks de lage zuurgraad treedt geen hoogveenvorming op. Dit wordt veroorzaakt doordat de waterstanden hiervoor te sterk fluctueren (meer dan 50 cm), wat kan leiden tot (gedeeltelijke) droogval. In zure plassen met meer gedempte peilen kan er wél hoogveenontwikkeling plaatsvinden. De vegetatie en de macrofauna zijn vrij soortenarm.



M13 KLEINE, ONDIEPE, ZURE PLASSEN (VENNEN)

DE KLEINE, ONDIEPE, ZURE VENNEN KOMEN IN ALLERLEI VORMEN VOOR, BESCHADUWD, ONBESCHADUWD, PERMANENT EN DROOGVALLEND. DE ONDIEPE ZONES ZIJN BEGROEID MET DE KLEINE, VAAK ROOD AANGELOPEN KNOLRUS (RECHTS MIDDEN). DE LARVE VAN DE KOKERJUFFER BOUWT HAAR HUISJES VAN PLANTENRESTEN EN IS VAAK IN DEZE VENNEN TE VINDEN (LINKS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De sieralgengemeenschap wordt gekenmerkt door gewone soorten uit al of niet tijdelijk droogvallende, zure voedselarme wateren, zoals *Actinotaenium geniculatum*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *Cosmarium pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *Spirotaenia diplohelica*, *Staurostrum brachiatum*, *S. simonyi* var. *simonyi* en *Xanthidium antilopaecum* var. *laeve*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. De kiezelwierengemeenschap van het fyto benthos wordt overheerst door gewone soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren zoals *Eunotia bilunaris*, *E. incisa*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides*, *Pinnularia gibba* en *P. subinterrupta*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalgen uit geëutrofeerde wateren.

MACROFYTEN

Dit type omvat oligotrofe, van nature zure, bicarbonaatloze, soms calcium- en ionenrijkere vennen met een organische bodem. Ten aanzien van de vegetaties in het water zijn deze vennen uiterst soortenarm. Ze worden voornamelijk negatief gekarakteriseerd door het ontbreken van soorten en vegetatietypen. In de waterlaag is waterveenmos karakteristiek (Rompgemeenschap RG *Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerieta*]). De oeverzone wordt getypeerd door horstvormige begroeiingen van pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) waar tussen veenmossen groeien (*Sphagnum cuspidatum* en *Sphagnum falax*). Onder calcium- en ionenrijkere omstandigheden is de waterveenmos-associatie (*Sphagnetum cuspidato-obesi*) dominant, waarin naast waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) ook geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*) voorkomt. In de droogvallende oeverzone is de rompgemeenschap RG *Eleocharis multicaulis* | *Sphagnum* [*Littorelletea* | *Scheuchzerieta*] karakteristiek. Echter, ook horsten van pijpestrootje kunnen voorkomen.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat voornamelijk uit carnivoren en omnivoren die kenmerkend zijn voor zuur water, zoals de waterkevers *Hydroporus gyllenhali* en *H. obscurus* en de kokerjuffer *Limnephilus luridus* en de waterwants *Hesperocorixa castanea*. Karakteristieke muggenlarven zijn *Chaoborus obscuripes* en *Psectrocladius platypus*. Slakken, tweekleppigen, kreeftachtigen en bloedzuigers ontbreken. Voor beschaduwde zure wateren zijn karakteristiek de waterkevers *Hydroporus gyllenhali*, *Hydroporus incognitus*, *H. melanarius* en *H. umbrosus*. De libellenfauna is soortenrijk, met zowel algemene soorten (*Enallagma cyathigerum*, *Libellula depressa*) als bijzondere soorten (*Ceriagrion tenellum*, *Lestes virens* en *Leucorrhinia dubia*).

VIS

In sterk zure wateren komt weinig of geen vis voor, omdat de meeste soorten beneden een pH van 5 niet kunnen overleven. Zo deze al aanwezig is, bestaat de visgemeenschap, tenminste in het verspreidingsgebied van de soort, uit Amerikaanse hondsvij (*Umbra pygmaea*). Deze soort is een exoot voor Nederland en behoort derhalve niet tot de referentie.

5.2 FYTOPLANKTON

5.2.1 INDICATOREN

De beoordeling wordt gebaseerd op de soortensamenstelling van het fytoplankton. Hiertoe zijn twee deelmaatlatten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze maatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa en de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sialgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Ze treden vooral op in wateren die niet zijn verzuurd en geëutrofeerd en een relatief grote variatie in habitatstructuur (tussen waterplanten etc.)

Vooralsnog is de chlorofyl-a concentratie in zwak gebufferde en zure wateren niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt. De eerste reden is dat met name chlorofyl-a geen goede indicator is voor de belangrijke pressor verzuring. Ten tweede blijken in de meetgegevens soms hoge uitschieters van concentraties chlorofyl-a te zijn in wateren met een goede of zeer goede kwaliteit, waarvan niet bekend is of dit natuurlijke variatie betreft.

5.2.2 REFERENTIEWAARDEN

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

In de referentiesituatie is van minstens één sialgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 5.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 andere sialgsoorten in een monster te vinden. In tabel 5.2.2a zijn soorten opgenomen uit zure, electrolytarme (EGV <10 mS/m) plassen.

TABEL 5.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ZURE PLASSEN ZOALS M13

Taxon		
<i>Actinotaenium truncatum</i>	<i>Docidium undulatum</i>	<i>Staurastrum elongatum</i>
<i>Actinotaenium wollei</i>	<i>Euastrum ampullaceum</i>	<i>Staurastrum forficulatum</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Euastrum crassum</i>	<i>Staurastrum haaboeliense</i>
<i>Closterium subscoticum</i>	<i>Euastrum didelta</i>	<i>Staurastrum hantzschii</i> var. <i>distentum</i>
<i>Cosmarium blyttii</i>	<i>Euastrum inerme</i>	<i>Staurastrum hystrix</i>
<i>Cosmarium caelatum</i>	<i>Euastrum insigne</i>	<i>Staurastrum inconspicuum</i>
<i>Cosmarium excavatum</i> var. <i>duplo-maius</i>	<i>Euastrum intermedium</i>	<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>contectum</i>
<i>Cosmarium norimbergense</i> var. <i>norimbergense</i>	<i>Euastrum obesum</i>	<i>Staurastrum subpygmaeum</i>
<i>Cosmarium nymmannianum</i>	<i>Euastrum pinnatum</i>	<i>Staurastrum tohopekaligense</i> f. <i>tohopekaligense</i>
<i>Cosmarium orthostichum</i>	<i>Euastrum ventricosum</i>	<i>Staurodesmus aristiferus</i>
<i>Cosmarium prominulum</i> var. <i>subundulatum</i>	<i>Micrasterias jeneri</i>	<i>Staurodesmus bulnheimii</i> var. <i>subincus</i>
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	<i>Micrasterias oscitans</i>	<i>Staurodesmus connatus</i>
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	<i>Pleurotaenium baculoides</i>	<i>Staurodesmus corniculatus</i>
<i>Cosmarium quinarium</i>	<i>Pleurotaenium eugeneum</i>	<i>Staurodesmus orientalis</i>
<i>Cosmarium ralfsii</i> var. <i>montanum</i>	<i>Staurastrum arachne</i>	<i>Tortitaenia closterioides</i>
<i>Cosmarium taxichondrum</i>	<i>Staurastrum cerastes</i>	<i>Xanthidium armatum</i>
<i>Cosmarium truncatellum</i>	<i>Staurastrum clevei</i>	<i>Xanthidium bifidum</i>
<i>Desmidium grevillei</i>	<i>Staurastrum echinatum</i>	<i>Xanthidium brebissonii</i>
<i>Docidium baculum</i>		

5.2.3 MAATLAT

Soortensamenstelling - negatieve soorten (bloeien)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Ontoereikend (score 0,3): Bloei van *Gonyostomum* semen (>1000 cellen per ml); bloei van chroococcale blauwalgen (bijvoorbeeld *Chroococcus*, *Eucapsis*, *Merismopedia*, *Microcystis*: >10000 cellen per ml)
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van Chlorococcales (bijvoorbeeld *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*: >10000 cellen per ml)
- Matig (score 0,5): Bloei van *Chlamydomonas* (>4000 cellen per ml); bloei van *Bambusina borrieri* (>10000 cellen per ml); bloei van *Gonyostomum* semen (100-1000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml); bloei van *Staurodesmus extensus* (>1000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (bijvoorbeeld *D. pediforme*: >10000 cellen per ml); bloei van *Syncrypta* (>2000 cellen per ml); bloei van *Hyalotheca dissiliens* (>10000 cellen per ml); Bloei van *Peridinium* (bijvoorbeeld *P. umbonatum*: >500 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten:

Actinotaenium geniculatum, *Bambusina borrhieri*, *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*.

Matig kieskeurige soorten:

Actinotaenium cucurbita, *A. kriegeri*, *A. spinospermum*, *Closterium idiosporum*, *C. intermedium*, *C. juncidum* var. *brevius*, *C. nilsonii*, *C. pronum*, *Euastrum binale* var. *gutwinskii*, *E. binale* var. *sectum*, *Micrasterias truncata*, *Netrium digitus*, *Spondylosium pulchellum*, *Staurastrum margaritaceum*, *S. punctulatum* var. *subpunctulatum*.

Kieskeurige soorten:

Actinotaenium cucurbitinum, *A. diplosporum*, *A. inconspicuum*, *A. perminutum*, *A. rufescens*, *A. silvaenigrae*, *A. subtile*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *C. baillyanum*, *C. setaceum*, *C. cynthia*, *C. directum*, *C. gracile*, *C. juncidum* var. *juncidum*, *C. navicula*, *C. subscoticum*, *C. toxon*, *Cosmarium amoenum*, *C. asphaerosporum*, *C. decedens*, *C. norimbergense* var. *depressum*, *C. parvulum*, *C. pseudamoenum* var. *basilare*, *C. pseudopyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. pyramidatum*, *C. sphaeroideum*, *C. sphagnicolum*, *C. subexcavatum* var. *ordinatum*, *C. subtumidum*, *C. taticum*, *C. tinctum*, *C. venustum*, *Cylindrocystis crassa*, *Euastrum binale* var. *binale*, *E. dubium*, *E. humerosum*, *Haplotaenium indentatum* var. *latius*, *H. minutum*, *H. rectum*, *Mesotaenium caldariorum*, *M. chlamydosporum*, *M. degreyi*, *M. endlicherianum*, *M. kramstae*, *M. macrococcum*, *M. minimum sensu G. Buech*, *M. violascens*, *Micrasterias thomasiana* var. *thomasiana*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Penium cylindrus*, *P. exiguum*, *P. spirostriolatum*, *Roya anglica*, *Spirotaenia bahusiensis*, *S. beijerinckii*, *S. cf. parvula*, *S. condensata*, *S. diplohelica*, *S. erythrocephala sensu Krieger*, *S. minuta* var. *obtusa*, *S. oblonga*, *S. obscura*, *Spondylosium planum*, *Staurastrum arnellii*, *S. asperum* forma, *S. brachiatum*, *S. chavesii*, *S. diacanthum*, *S. furcatum*, *S. hirsutum*, *S. minimum*, *S. obscurum*, *S. paradoxum*, *S. pseudopisciforme*, *S. punctulatum* var. *pygmaeum*, *S. scabrum*, *S. simonyi*, *S. striolatum*, *S. tohopekaligense* f. *minor*, *Staurodesmus controversus*, *S. convergens*, *S. dickiei*, *S. extensus* var. *isthmus*, *S. extensus* var. *joshuae*, *S. glaber*, *S. omearii*, *S. pterosporus*, *S. spencerianus*, *S. triangularis* var. *malaccensis*, *S. triangularis* var. *subparallelus*, *Teilingia excavata*, *Tetmemorus brebissonii*, *T. granulatus*, *T. laevis*, *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve* forma, *X. octocorne*, *X. smithii*, *X. variabile*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 5.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 5.2.3a). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 5.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 5.2.3b.

TABEL 5.2.3A MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 5.2.3B POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>15	0,1
Zeer goed	>30	0,1

De EKR wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve maatlat en de eindscore van de positieve maatlat voor soortensamenstelling.

5.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998). Daarnaast is gebruik gemaakt van expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralg-onderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel, ontleend aan analyseresultaten van fytoplanktonmonsters uit vennen, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en ecologische beoordelingen.

5.2.5 TOEPASSING

Het ven Gerritsfles op de Veluwe bij Kootwijk is oorspronkelijk een zuur ven, dat echter aan het eind van de 19^e eeuw, zoals zoveel Nederlandse vennen, een aantal decennia in zwakgebufferde omstandigheden heeft verkeerd, door matige menselijke beïnvloeding. In dit geval was de oorzaak het wassen van schapen (van Dam & Buskens, 1993). De sieralgen zijn tussen 1918 en 1950 onderzocht door J. Heimans (in Dresscher *et al.*, 1952). Later zijn bij diverse gelegenheden monsters genomen, die zijn gedetermineerd door A. van Tooren (ongepubliceerd). De resultaten zijn vermeld in tabel 5.2.5a.

TABEL 5.2.5A TOEPASSING MAATLAT VOOR SIERALGEN VOOR HET VEN GERRITSFLES

Jaar	Aantal soorten				Score kieskeurig-heid	Aantal soorten		Eindscore	Oordeel
	triviaal	matig kiesk.	kieskeurig	zeer kiesk.		totaal	verwacht		
1918	1	8	17	4	0,9	30	>30	0,9	zeer goed
1928	2	5	8	1	0,9	16	>30	0,9	zeer goed
1950	3	6	9	2	0,9	20	>30	0,9	zeer goed
1958	3	11	14	5	0,9	33	>30	1,0	zeer goed
1978	1	6	5	0	0,7	12	>15	0,7	goed
1982	2	10	15	2	0,9	29	>30	0,9	zeer goed
1986	2	13	23	3	0,9	41	>30	1,0	zeer goed
1990	2	11	11	1	0,9	25	>30	0,9	zeer goed
1994	2	9	14	1	0,9	26	>30	0,9	goed
1997	1	6	9	0	0,7	16	>15	0,8	goed
2003	1	11	13	1	0,9	26	>30	0,9	goed

Over het algemeen is de kwaliteit (zeer) goed. Na de extreme verzuring en droogte van het midden van de zeventiger jaren was er een kleine achteruitgang van de waterkwaliteit. Bovenstaande tabel geeft een enigszins vertekend beeld van de werkelijkheid doordat de (zeer) kieskeurig soorten na 1960 grotendeels andere (zeer) kieskeurige soorten zijn dan in de periode daarvoor en doordat er bij de tellingen geen onderscheid is gemaakt tussen lege cellen en cellen met een protoplast. Waarschijnlijk zijn van veel van de (zeer) kieskeurige soorten na 1960 alleen lege (subfossiele) cellen aangetroffen, waardoor de waardering te positief is.

5.2.6 OVERIG

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

5.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

5.3.1 INDICATOREN

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

- Als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen via atmosferische depositie kunnen van nature zure vennen verder verzuren.
- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt tot te hoge stikstofgehalten in zure vennen (eutrofiëring). Dit werkt ten voordele van snelgroeiende, concurrentiekrachtige, stikstofminnende planten.
- Als gevolg van verdroging door verlaging van grondwaterspiegels als gevolg van intensief menselijk ruimtelijk gebruik (o.a. waterwinning, landbouw) kunnen wateren langduriger droog vallen en zelfs geheel opdrogen.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten kunnen een belangrijk deel uitmaken van de vegetatie van ondiepe, zure vennen. Vegetaties van drijfbladplanten in deze wateren zijn vaak antropogeen ontstaan. Daarom vormen drijfbladplanten voor de macrofytenmaatlat geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld. Helofyten kunnen voorkomen over het gehele oppervlak van de vennen. Vegetaties van helofyten kunnen rijk ontwikkeld zijn. Dit kan sterk verschillen. Daarom wordt ook de emerse vegetatie niet meegenomen in de beoordeling. De afzonderlijke soorten worden wel beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). De oevervegetaties geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo zijn de terrestrische soorten geschrapt. De soorten zijn getoetst aan de soorten uit van Dam & Arts (1993) en Arts & Buskens (1993). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De kiezelwieren zijn gekozen als indicatoren uit het fytobenthos omdat zij goede indicaties geven met betrekking tot verzuring, eutrofiëring, verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal (saprobiëring) en verdroging, die de belangrijkste pressoren in vennen zijn. Er worden positieve en negatieve indicatoren onderscheiden. Positieve indicatoren zijn doelsoorten uit laag alkaliene-wateren, waarin de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting komt. Negatieve indicatoren zijn verzuringsindicatoren, die gaan optreden bij sterke invloed van atmosferische depositie. Tevens zijn er indicatoren voor eutrofiëring en verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal. Daarnaast zijn er nog gewone soorten uit zuur water en de zeer algemene soort *Achnanthes minutissima*, die hier niet als indicator worden gebruikt.

5.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten kunnen over de gehele begroeibare zone voorkomen. Omdat er sprake is van wisselende waterstanden en vennen in de zomerperiode droog vallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak naast een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in deze wateren kan een hoge dominantie bereiken, omdat ze gedomineerd wordt door mossen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Kroos - Onder sterk geëutrofeerde omstandigheden kunnen in vennen kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. Bedekking minder dan 1% van het begroeibaar areaal.

Draadwier/flab - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor. Bedekking minder dan 5% van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 5.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 5.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M13

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1	1	3	4
<i>Wanstorfia fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	3	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	3	4
<i>Utricularia minor</i>	1	1	3	4
B: Oeverplanten				
<i>Andromeda polifolia</i>	2	1	2	2
<i>Carex curta</i>	4	1	1	1
<i>Carex echinata</i>	4	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	2	2
<i>Carex nigra</i>	4	1	1	1
<i>Carex panicea</i>	4	1	1	1
<i>Carex rostrata</i>	2	1	2	2
<i>Drosera intermedia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	2	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	1	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Juncus acutiflorus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus filiformis</i>	2	1	2	2
<i>Lycopodiella inundata</i>	2	1	2	2
<i>Lysimachia thysiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Molinia caerulea</i>	4	1	1	1
<i>Myrica gale</i>	2	1	2	2

<i>Narthecium ossifragum</i>	2	1	2	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	2	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	2	1	2	2
<i>Rhynchospora fusca</i>	2	1	2	2
<i>Trichophorum cespitosum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum compactum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum palustre</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum papillosum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum fallax</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum squarrosum</i>	3	1	0	0

De totale maximale score voor waterplanten is 25 en voor oeverplanten 57. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 60% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten (trofie- en saprobiëringsindicatoren) minder dan 1% (referentiewaarde 0,5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes altaica*, *A. bioretii*, *A. chlidanos*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. daonensis*, *A. dauyi*, *A. flexella*, *A. flexella* var. *alpestris*, *A. grana*, *A. helvetica*, *A. kryophila*, *A. laevis*, *A. lanceolata* ssp. *biporoma*, *A. lapidosa*, *A. laterostrata*, *A. lauenburgiana*, *A. levanderi*, *A. linearis*, *A. lutheri*, *A. marginulata*, *A. minutissima* var. *scotica*, *A. oblongella*, *A. oestrupii*, *A. peragallii*, *A. petersenii*, *A. pseudoswazi*, *A. pusilla*, *A. rossii*, *A. rupestoides*, *A. rupestris*, *A. subatomoides*, *A. suchlandtii*, *A. thermalis*, *A. ventralis*, *A. ventralis* var. *crassa*, *Amphipleura kriegiana*, *Amphora fagediana*, *Anomoeoneis brachysira*, *A. serians*, *A. styriaca*, *A. vitrea*, *A. lanceolata*, *Asterionella ralfsii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. distans*, *Caloneis undulata*, *Cymbella cesatii*, *C. cymbiformis*, *C. descripta*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *C. falaisensis* var. *lanceola*, *C. gaeumannii*, *C. gracilis*, *C. hebridica*, *C. helvetica*, *C. heteropleura*, *C. leptoceros*, *C. microcephala*, *C. perpusilla*, *C. subaequalis*, *C. subcuspidata*, *Diatoma mesodon*, *D. oblongella*, *D. petersenii*, *Encyonopsis krammeri*, *E. subminuta*, *Eunotia arculus*, *E. arcus*, *E. arcus* var. *bidens*, *E. circumborealis*, *E. denticulata*, *E. diodon*, *E. elegans*, *E. exigua* var. *tridentula*, *E. faba*, *E. fallax*, *E. fallax* var. *groenlandica*, *E. flexuosa*, *E. glacialis*, *E. iatriaensis*, *E. intermedia*, *E. kocheliensis*, *E. meisteri*, *E. microcephala*, *E. naegeli*, *E. nymanniana*, *E. parallela* var. *angusta*, *E. parallela*, *E. praerupta*, *E. pseudopectinalis*, *E. rhynchocephala*, *E. septentrionalis*, *E. serra*, *E. serra* var. *diadema*, *E. serra* var. *tetraodon*, *E. sudetica*, *E. tenella*, *E. veneris*, *Fragilaria acidoclinata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *gracilis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. constricta*, *F. delicatissima*, *F. exigua*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. oldenburgiana*, *F. tenera*, *F. virescens*, *Gomphonema gracile*, *G. hebridense*, *G. parvulum* var. *exilissimum*, *G. parvulum* var. *parvulus*, *Hantzschia elongata*, *Navicula americana*, *N. angusta*, *N. bryophila*, *N. difficillima*, *N. evanida*, *N. festiva*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. heimansioides*, *N. jaernefeltii*, *N. krasskei*, *N. leptostriata*, *N. maceria*, *N. mediocris*, *N. micropunctata*, *N. minuscula*, *N. parasubtilissima*, *N. pseudolanceolata*, *N. pseudoventralis*, *N. semen*, *N. soehrensii*, *N. soehrensii* var. *hassiacica*, *N. soehrensii* var. *muscicola*, *N. subrotundata*, *N. subtilissima*, *N. tenelloides*, *N. tridentula*, *N. variostrata*, *N. ventraloconfusa*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *N. alpinum*, *N. alpinum* var. *quadripunctatum*, *N. bisulcatum*, *N. carteri*, *N. densestriatum*, *N. hercynicum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. lacuum*, *N.*

perminuta, *Peronia fibula*, *Pinnularia braunii*, *P. divergens*, *P. divergentissima* var. *minor*, *P. interrupta*, *P. nobilis*, *P. obscura*, *P. polyonca*, *P. stomatophora*, *Stauroneis anceps* var. *gracilis*, *S. anceps* var. *hyalina*, *S. anceps* var. *siberica*, *S. gracilior*, *S. obtusa*, *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. densestriata*, *Surirella roba*, *Tabellaria binalis*, *T. binalis* var. *elliptica*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicator voor verzuring is *Eunotia exigua* en de negatieve indicatoren voor eutrofiëring en saprobiëring zijn: *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *A. delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *magna*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *rostratiformis*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata* var. *haynaldii*, *A. lanceolata* ssp. *robusta*, *A. lanceolata* ssp. *rostrata*, *A. subsalsa*, *Actinocyclus normanii* morfotype *subsalsus*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. italica*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. permagna*, *C. silicula*, *C. silicula* var. *truncata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C. pseudostelligera*, *C. radiosa*, *C. striata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. lanceolata*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. tumida*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *D. vulgaris*, *D. vulgaris* morphotype *linearis*, *Diploneis didyma*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. capucina*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. famelica* var. *littoralis*, *F. fasciculata*, *F. parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. sopotensis*, *F. ulna*, *F. ulna* group *angustissima*, *F. ulna* var. *acus*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. olivaceum* var. *olivaceoides*, *G. parvulum*, *G. parvulum* f. *saprophilum*, *G. productum*, *G. pseudoaugur*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula absoluta*, *N. accomoda*, *N. atomus*, *N. atomus* var. *excelsa*, *N. atomus* var. *permitis*, *N. bacillum*, *N. cancellata* var. *retusa*, *N. capitata*, *N. capitata* var. *hungarica*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cariocincta*, *N. catalanogermanica*, *N. cincta*, *N. clementis*, *N. cohnii*, *N. crucicula*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cryptotenelloides*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. digitoradiata*, *N. elginensis*, *N. elginensis* var. *cuneata*, *N. erifuga*, *N. fossalis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. graciloides*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lacunolaciniata*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. menisculus*, *N. menisculus* var. *grunowii*, *N. meniscus*, *N. minima*, *N. minuscula* var. *muralis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. monoculata*, *N. mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *N. nivalis*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. protracta*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. pupula* f. *capitata*, *N. pygmaea*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. recens*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. rhynhotella*, *N. riparia*, *N. salinarum*, *N. saprophila*, *N. schroeteri*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subhamulata*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium affine*, *N. ampliatum*, *N. binodis*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata* groep *tenuirostris/subcapitellata*, *N. capitellata* groep *subarcuata/frequens*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dissipata* var. *media*, *N. dubia*, *N. filiformis*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. frustulum* var. *bulnheimiana*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis*, *N. levidensis* groep *salinarum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. navicularis*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. paleaeformis*, *N. pseudofonticola*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. tryblionella*, *N. tubicola*, *N. tubicola* groep *gandersheimiensis*, *N. vermicularis*, *N. vitrea*, *Pinnularia major*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Skeletonema subsalsum*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. medius*, *S. neoastraea*, *S. parvus*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. minuta*, *S. ovalis*, *Tabellaria fenestrata*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. pseudonana*, *T. tenera*, *T. weissflogii*.

5.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fytobenthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

Abundantie groeivormen

Bij de aggregatie van de drie onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt echter buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6 (tabel 5.3.3a). De bedekking van de vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. In kleine, ondiepe, zure plassen (vennen) komt de begroeibare zone overeen met het deel van het water ondieper dan 4,10 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (<3 m), betekent dit dat in de wateren overal vegetatie kan voorkomen.

TABEL 5.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie- waarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Flab	>50%	30 - 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 - 20%	2 - 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in tabel 5.3.2.a. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 5.3.3b).

TABEL 5.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
waterplanten	<5% [0-1]	5-10% [2]	10-20% [3-4]	20-40% [5-9]	40-100% [10-25]	60% [15]
oeverplanten	<5% [0-2]	5-10% [3-5]	10-20% [6-11]	20-40% [12-22]	40-100% [23-57]	60% [35]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor zwak gebufferde wateren zijn de negatieve indicatoren gesplitst in indicatoren voor verzuring en indicatoren voor eutrofiëring en verstoring. De maatlat is weergegeven in tabel 5.3.3c en de eindwaardering voor de deelmaatlat fyto benthos is weergegeven in tabel 5.3.3d. Voor elke monster wordt de gemiddelde score van de drie deelmaatlaten berekend. De EKR is dan $1 - S_{\text{gemiddeld}}/5$.

TABEL 5.3.3C MAATLAT VOOR SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Klasse	Score	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
		Negatieve indicatoren		Positieve indicatoren
		Deelmaatlat verzuring	Deelmaatlat eutrofiëring en verstoring	
zeer goed	1	<1	<1	60-100
goed	2	1-5	1-3	30-60
matig	3	5-10	3-20	5-30
onvoldoende	4	10-40	20-50	1-5
slecht	5	40-100	50-100	<1

TABEL 5.3.3D WAARDERING VAN DE SCORE ALS EKR

EKR	Oordeel
>0,70	zeer goed
0,50 – 0,70	goed
0,30 – 0,50	matig
0,10 – 0,30	ontoereikend
<0,10	slecht

5.3.4 VALIDATIE

De maatlat voor de macrofyten soortensamenstelling is gevalideerd door vergelijking van uitkomsten met expertmeningen en inventarisaties van macrofyten in 148 vennen (Arts *et al.*, 2002) en toepassingen in diverse regionale studies (bijvoorbeeld AquaSense, 2004).

5.3.5 TOEPASSING

Voor de kleine, zure vennen zijn gegevens over de soortensamenstelling in de vennen Duikersven, Kogelvangersven en Ganzenven (behorende tot de Huisvennen) gebruikt. De gegevens zijn afkomstig van Dr. H. van Dam (AquaSense). Er waren geen gegevens beschikbaar voor de deelmaatlat abundantie groeivormen. De beoordeling van de vennen met de maatlat voor natuurlijke wateren leidt veelal in een onvoldoende kwaliteit (tabel 5.3.5a). In twee opnamen uit 1992 zijn ook alle veenmossen tot op soortsniveau gedetermineerd. Dit heeft direct gevolgen voor de score op de deelmaatlat voor de waterplanten: deze stijgt van

'matig' naar 'goed'. Bij het berekenen van het eindoordeel van de macrofytenmaatlat moet de hier gepresenteerde EKR worden getransformeerd, waarbij de vijf gelijke klassen van 0,2 worden gevormd. De grens van 'goed'-'zeer goed' komt dan dus overeen met een EKR van 0,8. Voor uitgebreide toelichting, zie van den Berg *et al.* (2004b).

TABEL 5.3.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN DUIKERSVEN, KOGELVANGERSVEN EN GANZENVEN

	Soortensamenstelling		
	Waterplanten	Oeverplanten	totaal EKR
DuikersvenA 1984	0,36	0,10	0,23
DuikersvenA 1992	0,64	0,16	0,40
DuikersvenB 1992	0,60	0,05	0,33
Kogelvangersven 1975	0,48	0,16	0,32
Kogelvangersven 1984	0,48	0,21	0,34
Kogelvangersven 1992	0,80	0,26	0,53
Kogelvangersven 2003	0,49	0,10	0,29
Ganzenven 1984	0,48	0,26	0,37
Ganzenven 1984	0,36	0,05	0,21
Ganzenven 1984	0,48	0,21	0,34
Ganzenven 1984	0,48	0,26	0,37
Ganzenven 1984	0,48	0,16	0,32
Ganzenven 1984	0,48	0,05	0,27
Ganzenven 1984	0,36	0,05	0,21
Ganzenven 1984	0,48	0,21	0,34
Ganzenven 1984	0,48	0,16	0,32
Ganzenven 2003	0	0,05	0,03
Ganzenven 2003	0,68	0,31	0,50
Ganzenven 2003	0,72	0,16	0,44
Ganzenven 2003	0,00	0,10	0,05
Ganzenven 2003	0,48	0,21	0,34
Ganzenven 2003	0,48	0,21	0,34
Ganzenven 2003	0	0,10	0,05
Ganzenven 2003	0	0,05	0,03

De deelmaatlat fyto-benthossamenstelling is toegepast in diverse Nederlandse vennen, waar sinds 1916 onderzoek aan het fyto-benthos is verricht (AquaSense, 2003; van Dam & Mertens, 2004). De volgende gegevens van de Gerritsfles zijn daaraan ontleend (tabel 5.3.5b). Van 1927 tot 1960 was de kwaliteit van het ven nog 'goed'. Met name door verzuring is de kwaliteit van het ven daarna sterk achteruitgegaan. Door maatregelen tegen luchtverontreiniging heeft het ven zich daarna sterk hersteld.

TABEL 5.3.5B TOEPASSING DEELMAATLAT FYTOBENTHOS MET GEGEVENS VAN DE GERRITSFLES

Jaar	% negatieve indicatoren		% positieve indicat.		
	Verzuring	Eutrofiëring en saprobiëring	Doelsoorten	EKR	Klasse
1917	4	1	24	0,58	goed
1953	2	1	16	0,58	goed
1960	6	0	13	0,53	goed
1966	79	1	1	0,28	ontoereikend
1974	93	0	0	0,27	ontoereikend
1978	94	1	2	0,30	ontoereikend
1982	68	1	1	0,27	ontoereikend
1986	55	2	7	0,30	ontoereikend
1990	32	1	15	0,47	matig
1994	14	1	31	0,50	matig
1998	2	1	14	0,60	goed
2002	8	2	57	0,53	goed

5.3.6 OVERIG

Uit de validatie met vengegevens blijkt dat volledige soortenlijsten heel belangrijk zijn. In jaren dat in een ven alle veenmossen tot op de soort zijn gedetermineerd, kan een ven ineens 'goed' scoren, terwijl dat in de andere jaren bijvoorbeeld 'ontoereikend' is. Een belangrijk advies ten aanzien van monitoring is om de soorten die op de maatlatten zijn opgenomen ook daadwerkelijk te inventariseren. Voor de maatlat is het belangrijk om de veenmossen tot op soort te determineren.

5.4 MACROFAUNA

5.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

5.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet

gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 5.4.2a en b).

TABEL 5.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M13

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus affinis</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Nais variabilis</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Arrenurus neumani</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Procladius</i>
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Arrenurus stecki</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Coenagrion hastulatum</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Dero digitata</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Hydrodroma despiciens despiciens</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	<i>Psectrotanytus varius</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Leucorrhinia dubia</i>	<i>Endochironomus dispar</i>	<i>Sigara distincta</i>
<i>Oecetis ochracea</i>	<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Polypedilum uncinatum</i>	<i>Glyptotendipes pallens</i>	<i>Sympetrum danae</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Tanytus kraatzi</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Tanytus punctipennis</i>
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Lumbriculus variegatus</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 5.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M13 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Leucorrhinia dubia</i>
<i>Acilius canaliculatus</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>
<i>Acilius sulcatus</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Enochrus affinis</i>	<i>Limnephilus elegans</i>
<i>Agabus affinis</i>	<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Limnephilus griseus</i>
<i>Agabus congener</i>	<i>Enochrus fuscipennis</i>	<i>Limnephilus luridus</i>
<i>Agabus labiatus</i>	<i>Enochrus ochropterus</i>	<i>Limnephilus nigriceps</i>
<i>Agabus montanus</i>	<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Limnephilus stigma</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i>	<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Glaenocoris propinqua propinqua</i>	<i>Molanna albicans</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Graphoderus zonatus</i>	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>
<i>Anax imperator</i>	<i>Gyrinus minutus</i>	<i>Nartus grapii</i>
<i>Arctocoris germari</i>	<i>Gyrinus natator</i>	<i>Notonecta obliqua</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Hebrus pusillus pusillus</i>	<i>Notonecta reuteri reuteri</i>
<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Hebrus ruficeps</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Arrenurus compactus</i>	<i>Helochares punctatus</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Arrenurus duursemai</i>	<i>Helophorus flavipes</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Arrenurus leuckarti</i>	<i>Helophorus strigifrons</i>	<i>Orthetrum coerulescens</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Hesperocoris castanea</i>	<i>Oxus nodigerus</i>
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Paracymus scutellaris</i>
<i>Bidessus unistriatus</i>	<i>Holocentropus stagnalis</i>	<i>Phalacrocer replicata</i>

<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Hydrochus brevis</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Prionocera turcica</i>
<i>Coenagrion hastulatum</i>	<i>Hydroporus melanarius</i>	<i>Psectrocladius bisetus</i>
<i>Coenagrion lunulatum</i>	<i>Hydroporus obscurus</i>	<i>Psectrocladius oligosetus</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hydroporus pubescens</i>	<i>Psectrocladius platypus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydroporus scalesianus</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Ilybius aenescens</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Corixa dentipes</i>	<i>Ilybius guttiger</i>	<i>Rhantus suturellus</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Ilybius subaeneus</i>	<i>Sigara scotti</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Laccophilus poecilus</i>	<i>Stenochironomus</i>
<i>Cymatia bondsdorffii</i>	<i>Lestes dryas</i>	<i>Sympetrum flaveolum</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Lestes virens</i>	<i>Telmatopelopia nemorum</i>
<i>Dytiscus lapponicus</i>	<i>Lestes viridis</i>	<i>Trichostegia minor</i>

5.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 5.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 5.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 5.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 5.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	13-50	0,1
	<13	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 10	0
	10-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-29	0,2
	30-60	0,3
	>60	0,5

TABEL 5.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

5.4.4 VALIDATIE

Voor de validatie van de maatlat zijn 76 monsters gebruikt van geselecteerde Drentse vennen, zure of verzuurde, ondiepe vennen uit het onderzoek van Leuven *et al.* (in van Hemelrijk, 1985), Heijligers & Liebrand (1983) en vennen in Utrecht (Grontmij, 1992). Vooraf werd een kwaliteitsoordeel toegekend. De meeste monsters hadden de toekenning 'slecht', 'ontoereikend', 'matig' of 'goed'. De klassengrenzen zijn door expert judgement bepaald.

5.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

5.5 VIS

Er komen in dit type nauwelijks vissen voor en een referentiebeschrijving en maatlat zijn daarom niet uitgewerkt.

5.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 5.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE M13 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,12
verzuringgraad	pH	-	3,5	5,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,03
	totaal-N	mg N/l	-	0,3
doorzicht	SD	m	bodem	-

5.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 5.7A. REFERENTIEWAARDEN TYPE M13 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,00008	0,50	M12
oppervlak variatie	0v	km ²	0,000007	0,60	2 (berekend)
diepte	d	m	0,10	3	3, M12
diepte variatie	dv	m	0	3,5	4
volume	vol	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	2	2*10 ⁶	2
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	0	0	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	30	1
mineraal slib	slib	%	0	5	1
mineraal zand	zand	%	0	15	1
mineraal grind	grind	%	0	0	1
mineraal keien	kei	%	0	0	1
organisch stam/tak	tak	%	0	10	1
organisch blad	blad	%	0	10	1
organisch detrit./slib	detr	%	0	90	1
organisch plant	mft	%	40	100	1
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	1

1. Verdonschot (1990)

2. Van Dam (1989)

3. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

4. Arts (2003)

6

ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)

6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M 14 zijn weergegeven in tabel 6.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 115 (Overige (harde) wateren) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 6.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Tot dit watertype behoren de matig grote, vlakvormige, vrij ondiepe, semi-stagnante, gebufferde zoete wateren in de regio's laagveengebied, zeeleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. Voorbeelden zijn het Tjeukemeer, de Bovenwijde en het Zuidlaardermeer. De meren onderscheiden zich van type M27 (Laagveenplassen), doordat de bodem niet voor >50% uit organisch materiaal (veen) bestaat en verlandingsprocessen met bijvoorbeeld Krabbescheer en drijftillen slechts op beperkte schaal voorkomen. De plassen worden wel voornamelijk in het laagveengebied 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 instromend oppervlaktewater van elders, 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 1,0 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.



M14 ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen

ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen WORDEN GEKENMERKT DOOR EEN WEELDERIGE ONTWIKKELING VAN VERSCHILLENDE GROEIVORMEN VAN WATERPLANTEN. BREDE GORDELS MET BOVEN HET WATER UITSTEKENDE PLANTEN OMZOOMEN EEN MET DRIJFBLADEREN BEDEKTE WATERMASSA, WAARIN ZICH NOG EENS EEN WEELDERIGE ONDERWATERFLORA MET ONDER ANDERE KRABBESCHEER (RECHTS BOVEN) BEVINDT. HIEROP LEVEN VELE KLEINE DIEREN ZOALS RUPSEN VAN VLINDERS (RECHTS MIDDEN). HET KIEZELWIER *EPITHEMIA ADNATA* (LINKS ONDER) IS EEN POSITIEVE INDICATOR IN HET PHYTOBENTHOS. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT & AQUASENSE.

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 (wandellende 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 dan in grotere plassen.

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). Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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

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 oeverplanten voor, welke zich kunnen voortzetten in de vloedvlakte. In de verlandende zuidwesthoek kan daarbij een zonering worden aangetroffen van ondiep wortelende en/of drijftilvormende 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 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 verreweg het meest in Nederland voor en dit is ook het type, waarvoor deze beschrijving van M14 geldig is.
- 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 zeekele gebied 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. Een voorbeeld is het Schildmeer, waar delen met een kattenklei-bodem 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, cryptophyceën, 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 cryptophyceën 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 allantoides*, *Nephrocystium agardianum*, *Pseudosphaerocystis lacustris*, *Staurastrum arcuatum*; blauwalgen: *Anabaena compacta*, *Chroococcus microscopicus*, *Coelosphaerium kuetzingianum*; goudalgen: *Chrysaemona* 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*, *Anomoeoneis 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 oeverplanten 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. In van nature voedselrijke plassen (kleibodems, zwavelrijke bodems) kunnen waterplanten door sterke troebelings van ondergeschikt belang zijn.

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*.

VIS

In de visstand kunnen, afhankelijk van de trofische status en het voorkomen van waterplanten, verschillende gemeenschappen worden onderscheiden (tabel 6.1b).

TABEL 6.1B

VISGEMEENSCHAPPEN ONDIEPE 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	SN, 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, SN	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, SN	BLANKVOORN-BRASEM

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

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. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Planktothrix agardhii*, 'matig' tot 'goed' is een (kortstondige) bloei van de blauwalg *Woronichinia naegeliana*.

De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Voorbeelden van dergelijke soorten uit electrolytrijke wateren, zoals van het type M14, zijn *Cosmarium insigne*, *Desmidium aptogonum* en *Micrasterias crux-melitensis*.

6.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $16,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $9,4 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 6.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieralgsoorten in een monster te vinden. Voorbeelden uit de Eexterplas zijn *Cosmarium insigne* en *C. protractum*.

TABEL 6.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M14

Taxon	
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Desmidium aptogonium</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

6.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg et al. (2004a) (tabel 6.2.3a).

TABEL 6.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M14

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING-NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Bloei van Planktothrix agardhii of *P. rubescens* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten Limnothrix, Planktolyngbya, Prochlorothrix, en/of Pseudanabaena (>20000 filamenten per ml), bloei van Microcystis-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).

- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van Ankyra (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van Aphanizomenon flos-aquae zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van Aphanothece stagnina; drijfslag van Gloeotrichia natans; bloei van Asterionella formosa (>6000 cellen per ml); bloei van Aulacoseira islandica (>10000 cellen per ml); bloei van Chrysochromulina parva (>10000 cellen per ml); bloei van Cyclotella radiosia (>1000 cellen per ml); bloei van Microcystis wesenbergii (>20000 cellen per ml); bloei van Woronichinia naegeliana (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van Dinobryon (>1000 cellen per ml); bloei van Synura (>1000 cellen per ml); bloei van Ceratium (bijvoorbeeld C. hirundinella: >200 cellen per ml); bloei van Cyclotella ocellata (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 6.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieraal die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 6.2.3b). Binnen de niveaus 'ontoeikend' en hoger wordt de score uit tabel 6.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieraalgen hoger is dan de grenzen in tabel 6.2.3c.

TABEL 6.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeër kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoeikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeër goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 6.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

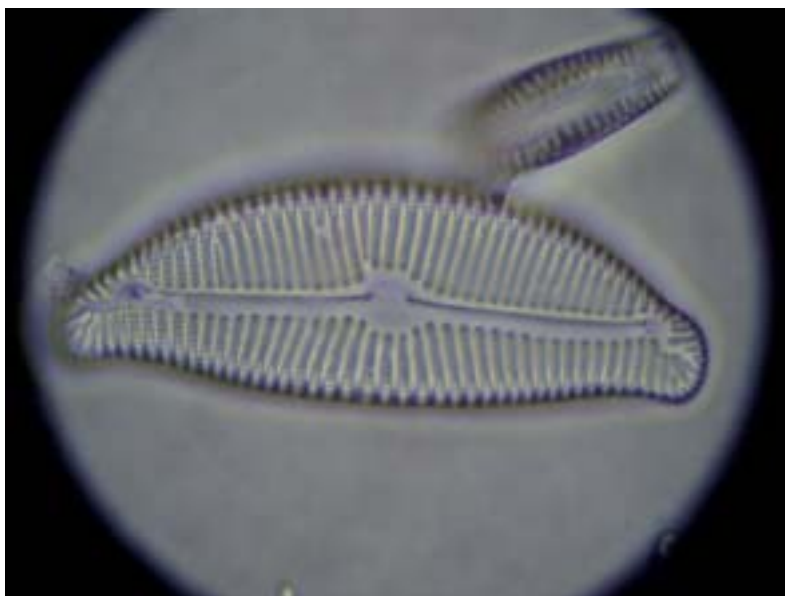
Kwaliteitsniveau	Aantal sieraalgensoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoeikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeër goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

6.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieraalonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fytoplanktonmonsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen. De maatlaten zijn gecalibreerd op basis van twee waterlichamen, het Naardermeer, dat op basis van menselijke druk als 'zeer goed' kan worden beschouwd en het Zuidlaardermeer, dat onderhevig is aan een grotere 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. De lijst met onderscheiden bloeien zal in de toekomst uitgebreid kunnen worden en de bloeicriteria zullen veranderingen kunnen ondergaan, op grond van meer ervaring met de toepassing van de maatlaten.

6.2.5 TOEPASSING



Het kiezelwier *Cymbella prostrata* is een positieve indicator in het fyto benthos van gebufferde meren (foto AquaSense).

NAARDERMEER

Gebruik is gemaakt van onderzoeksresultaten van het Groote Meer, meetjaar 1998 (AquaSense 2003). In dit onderzoek is geen gerichte inventarisatie van sieralgen uitgevoerd, zodat de resultaten van de positieve maatlat waarschijnlijk niet representatief zijn. Om dit enigszins te compenseren zijn alle sieralgwaarnemingen uit de periode 1992-1998 meegenomen. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte varieerde in deze periode tussen 5 en 10 $\mu\text{g/l}$. In 1998 bedroeg het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte in het Grote Meer 7 $\mu\text{g/l}$. Het fytoplankton bestond in het voorjaar voornamelijk uit goudalgen en chlorococcale groenalgen, in de zomer uit chroococcale blauwalgen, chlorococcale groenalgen en cryptophyceen. Bloeien met soorten en dichtheden als boven onderscheiden deden zich echter niet voor. Hierdoor levert de negatieve maatlat geen score op. Over 1992-1998 zijn in totaal zeven soorten sieralgen gevonden, waarvan de meest kieskeurige *Cosmarium subprotumidum* is uit de groep kieskeurige sieralgen. Het aantal soorten blijft achter bij de verwachting (>20), zodat de eindscore van de positieve maatlat uitkomt op 0,7. Het eindoordeel voor het kwaliteitselement soortensamenstelling fytoplankton komt hiermee uit op 'goed' (tabel 6.2.5a).

TABEL 6.2.5A

EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON NAARDERMEER 1992-1998

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in $\mu\text{g/l}$, 1998)	7	1,00	Zeer goed
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)		-	
Soortensamenstelling Positieve maatlat - kieskeurigheid sieralgen	2	0,7	Goed
- aantal soorten sieralgen	7		
Oordeel soortensamenstelling		0,7	Goed
Eindoordeel fytoplankton (EKR)		0,80	Zeer goed

ZUIDLAARDERMEER

Gebruik is 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. Er zijn in het zomerhalfjaar maandelijks monsters genomen, waarin de in tabel 6.2.5b gegeven bloeien werden onderscheiden.

TABEL 6.2.5B BLOEIEN IN MAANDELIJKSE MONSTERS VAN HET ZUIDLAARDERMEER 2002

Indicator	Eenheid	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	cel/ml	63253	7025	87	-	219	-
<i>kleine chlorococcales</i>	cel/ml	75235	2097	-	-	1315	-
<i>Aphanizomenon gracile</i>	fil/ml	-	2066	-	439	312	-
<i>Planktothrix agardhii</i>	fil/ml	78	1248	9420	11526	6698	7788
Score		0,2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,3
Eindscore maatlat negatieve soorten		0,27					

Voorts werden in 2002 11 soorten sieralgen gevonden, waarvan *Closterium subulatum* en *Cosmarium subprotumidum* uit de categorie kieskeurig, de meest kieskeurige soorten zijn, maar alleen van *C. subulatum* werden meerdere individuen gezien. De soortenrijkdom blijft achter bij de verwachting. Het eindoordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'matig' (tabel 6.2.5c), ondanks de ontoreikende bloeien en dankzij een bescheiden natuurwaarde. In vergelijking met andere hypertrofe meren is de graasdruk in het Zuidlaardermeer hoog en dit is in het voordeel van de hier aanwezige, (meso)eutrafente en moeilijk begraasbare sieralgen.

TABEL 6.2.5C EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON ZUIDLAARDERMEER 2002

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l, 2002)	109	0,24	Ontoereikend
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)		0,27	Ontoereikend
Soortensamenstelling Positieve maatlat - kieskeurigheid sieralgen	2	0,7	Goed
- aantal soorten sieralgen	11		
Oordeel soortensamenstelling		0,49	Matig
Eindoordeel fytoplankton (EKR)		0,37	Ontoereikend

6.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

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 lozings van vervuild water en door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinisatie, 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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties, en waardoor overstromingsvlaktes goeddeels zijn verdwenen.
- Door betreding (recreatie, beweiding) en beschadiging (steigers e.d.) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen, muskusratten en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht. Scheepvaart kan dit proces versterken.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en flab worden voor dit type niet in de beoordeling meegenomen.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Type M14 kan in grote delen van Nederland en in meerdere plantengeografische regio's worden aangetroffen in zowel vrij voedselarme als vrij voedselrijke omstandigheden. De soortensamenstelling kan dan ook divers zijn en veel soorten water- en oeverplanten kunnen daarom als kenmerkend voor dit type worden beschouwd. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een vooral door nutriënten gelimiteerde situatie, waarin kranswieren en fonteinkruiden de dominante onderwater-vegetatie vormen. Gezien het belang van trofie als belangrijke pressor voor M14 worden vooral kranswieren gezien als primair kenmerkende soorten. De grote groep aan 'begeleidende' waterplanten worden voornamelijk als overige kenmerkende soorten beschouwd, met uitzondering van enkele negatieve indicatoren. De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) bij natuurdoeltype 3-18A (ondiep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2004b).

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 α -mesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.*, 1994) en in meren van het type M14 kunnen worden aangetroffen. 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 REFERENTIEWAARDEN

Abundantie groeivormen

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. In dit geval wordt Krabbescheer (*Stratiotes aloides*) tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Deze groeivorm bestaat vooral bestaande uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel. Drijvende waterplanten komen vooral op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers voor. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten (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 (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 6.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 6.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M14

Soort	categorie	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>Nitelopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	2	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2

<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolypaphum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0

De totale maximale score voor waterplanten is 105 en voor oeverplanten 51. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren 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*, *Epithemia 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*, *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 negatieve indicatoren 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*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berolinensis*, *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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

6.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatcores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld, omdat alle drie onderdelen even belangrijk zijn. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie het achtergronddocument (van den Berg *et al.* 2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 6.3.3a). De bedekking van de 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 (2,71 m). Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen ondieper) kunnen vrijwel overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddelde hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 6.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<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%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De deelmaatlat bestaat uit twee onderdelen. Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 6.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranzwieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 6.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-5]	5-10% [6-10]	10-20% [11-20]	20-40% [21-41]	40-100% [42-105]	70% [74]
Oeverplanten	0-20% [0-10]	20-40% [11-20]	40-60% [21-30]	60-80% [31-40]	80-100% [41-51]	90% [46]

DEELMAATLAT FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke onderdelen van deze deelmaatlat (tabel 6.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap. De eindscore wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 6.3.3C DE RELatieve ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	80	1
	Zeer goed-goed	70	0,8
	Goed-matig	50	0,6
	Matig-ontoereikend	30	0,4
	Ontoereikend-slecht	10	0,2
Negatieve indicatoren	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

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 en de maatlatten zijn daarom grotendeels gebaseerd op expertoordeel, ondersteund door:

- Gegevens van qua waterplanten relatief goed ontwikkelde meren zonder peildynamiek (Veluwemeer, Duingermeer, Boarnburgerpetten).
- Beschrijvingen van de watervegetatie in een aantal globaal vergelijkbare meren in de Donau-delta (Roemenië), waar wel sprake is van peildynamiek (gegevens H. Coops, RIZA).
- 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).

- De maatlatten voor submerse en drijvende waterplanten respectievelijk voor de soortensamenstelling van de waterplanten zijn deels gecalibreerd met recente gegevens van Nederlandse meren (zie verder onder 6.3.5 en bij de onderdelen validatie en toepassing van type M11, de kleine ondiepe gebufferde plassen).

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

MACROFYTEN

Voor de toepassing van de maatlat is gebruik gemaakt van gegevens van een aantal Roemeense meren in de Donau-delta, die als natuurlijk kunnen worden beschouwd (tabel 6.3.5a). Deze meren kunnen waarschijnlijk niet geheel met de Nederlandse situatie kunnen worden vergeleken; de toepassing is daarom niet meer dan een indicatie. Het gaat om gegevens op basis van 10-20 opnamen per meer uit de periode 1996-2002 (steeds in juni), aangevuld met veld-indrukken. Alle soorten waterplanten zijn meebeoordeeld. Tevens is een indruk van de toestand van elk meer gegeven (H. Coops, RIZA). Gegevens over oeverplanten, de bedekking van de oevervegetatie en fyto-benthos zijn niet voorhanden. Verder is het door de relatief geringe steekproefgrootte te verwachten, dat de soortensamenstelling van de waterplanten onvolledig is.

TABEL 6.3.5A

TOEPASSING DEELMAATLAT MACROFYTEN OP EEN AANTAL ROEMEENSE MEREN IN DE DONAU-DELTA, DIE ALS NATUURLIJK ZIJN BESCHOUWD

Locatie	Indruk	% submers	EKR	% drijf- blad	EKR	Soortensamen- stelling waterplanten	EKR	Eindscore
Rosu	slecht	4	0,35	0	0,00	4	0,18	0,17
Raducu	goed	76	1,00	8	0,92	23	0,62	0,85
Baclanesti	matig/goed	87	1,00	0	0,00	10	0,37	0,46
Chiril	zeer goed	92	1,00	8	0,92	25	0,64	0,85
Uibul cu Leb.	goed	88	1,00	7	0,88	25	0,64	0,84
Furtuna	goed	96	1,00	1	0,60	15	0,47	0,69
Gherasimova	goed	85	1,00	2	0,65	15	0,47	0,71
Gorgova	goed	86	1,00	1	0,60	24	0,63	0,74
Isacel	matig/goed	88	1,00	18	0,82	15	0,47	0,76
Isac	goed	85	1,00	10	1,00	23	0,62	0,87
Pojarnia	goed	90	1,00	5	0,80	14	0,45	0,75
Plin	(zeer) goed	90	1,00	1	0,60	15	0,47	0,69
Potcoava	goed	60	0,93	65	0,27	15	0,47	0,56
Rosulet	matig	18	0,53	0	0,00	6	0,23	0,25
Serbata	(zeer) goed	89	1,00	1	0,60	13	0,44	0,68
Tataru	goed	60	0,93	0	0,00	11	0,40	0,44
Uzlina	goed	80	1,00	25	0,68	22	0,61	0,76

Als indicatie is de maatlat tevens toegepast op enkele Nederlandse M14-meren, zonder de peildynamiek die natuurlijke wateren kenmerkt (tabel 6.3.5b). Zie ook bij M11 voor vergelijkbare, maar kleinere meertjes. In de gevens ontbreken bedekking oevervegetatie en soortensamenstelling oeverplanten.

- Veluwemeer, gemiddelde 1996-2001 (RIZA). De indruk van het Veluwemeer is die van een goede toestand, hoewel drijvende waterplanten – waarschijnlijk door de jonge leeftijd ervan – nog ontbreken. In de eindscore van de maatlat is dat goed te zien.
- Zuidelijke randmeren, gemiddelde 1996-2001 (RIZA). Dit gedeelte van de randmeren is veel minder goed ontwikkeld dan het Veluwemeer, vormt geen goede toestand, maar is zeker beter dan een slechte toestand. Ook hier ontbreken nog drijvende waterplanten.
- Slotermeer 1998 (op basis van gegevens uit Thannhauser, 1999). Momenteel het enige Friese boezemmeer met een aardige ontwikkeling van waterplanten; niet meer een slechte toestand zoals de meeste andere Friese meren, maar ook nog verre van een goede toestand.

TABEL 6.3.5B

TOEPASSING DEELMAATLAT MACROFYTEN OP ENKELE NEDERLANDSE MEREN

Locatie	Indruk	% submers	EKR	% drijvend	EKR	score waterplanten	EKR	Eindscore
Veluwe-meer	goed	46	0,77	0	0,00	43	0,82	0,53
Zuidrand-meren	ontoereikend	8	0,43	0	0,00	8	0,30	0,24
Slotermeer	ontoereikend	ca. 5	0,40	<0,1%	0,00	8	0,30	0,23

FYTOBENTHOS

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 komt daardoor uit op 'zeer goed' (tabel 6.3.5c).

TABEL 6.3.5C 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 vegetatiezoning 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 klei-landschap.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie groepen indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Soorten worden bij voorkeur als taxon gehanteerd, maar in enkele gevallen is hiervan afgeweken. Toedeling van soorten aan de indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren en worden daarom niet voor de beschrijving van de referentiesituatie gebruikt. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden.

6.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 6.4.2a en b).

TABEL 6.4.2A

POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M14

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Anisus vortex</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	<i>Dicretodipes nervosus</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Nais barbata</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Nais variabilis</i>
<i>Einfeldia carbonaria</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Einfeldia dissidens</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Psectrotanytus varius</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Hydrodroma despiciens despiciens</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	
<i>Mesovelia furcata</i>	
<i>Microtendipes chloris agg</i>	
<i>Physa fontinalis</i>	
<i>Piona nodata nodata</i>	
<i>Pisidium</i>	
<i>Polypedilum uncinatum</i>	
<i>Stylaria lacustris</i>	
<i>Tanytarsus</i>	
<i>Triaenodes bicolor</i>	
<i>Unionicola crassipes</i>	

TABEL 6.4.2C

KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M14 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Frontipoda musculus</i>	<i>Mideopsis orbicularis</i>
<i>Aeshna isosceles</i>	<i>Glyptotendipes caulicola</i>	<i>Molanna angustata</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Myxas glutinosa</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i>	<i>Gyraulus riparius</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Neumania vernalis</i>
<i>Anabolia brevipennis</i>	<i>Gyrinus paykulli</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Gyrinus suffriani</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Anisus vorticulus</i>	<i>Haementeria costata</i>	<i>Orthocladius consobrinus</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Haliphus confinis</i>	<i>Orthotrichia</i>
<i>Aquarius paludulum</i>	<i>Haliphus fluviatilis</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Haliphus lineolatus</i>	<i>Oulimnius troglodytes</i>
<i>Arrenurus albator</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Oxyethira flavicornis</i>

<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Arrenurus forpicatus</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Parapopynx stratiotata</i>
<i>Arrenurus knauthi</i>	<i>Hydrachna globosa</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Arrenurus maculator</i>	<i>Hydrachna goldfeldi</i>	<i>Paratanytarsus tenellulus</i>
<i>Arrenurus nobilis</i>	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Hydrochoreutes unguulatus</i>	<i>Piona alpicola</i>
<i>Arrenurus tricuspikator</i>	<i>Hydrometra gracilentata</i>	<i>Piona discrepans</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Piona longipalpis</i>
<i>Atractides ovalis</i>	<i>Hydrophilus piceus</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Axonopsis complanata</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Piona rotundoides</i>
<i>Baetis tracheatus</i>	<i>Hydroptila tineoides</i>	<i>Piona stjoerdalensis</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Hygrobates longipalpis</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Hygrobates trigonicus</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Ceraclea</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Lebertia inaequalis</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Cricotopus bicinctus</i>	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	<i>Psammoryctides albicola</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Psectrocladius obivius</i>
<i>Cymus crenaticornis</i>	<i>Libellula fulva</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cymus insolutus</i>	<i>Limnephilus decipiens</i>	<i>Psectrocladius sordidellus</i>
<i>Cymus trimaculatus</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus</i> soortsgroep
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Limnephilus incisus</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Siphonurus alternatus</i>
<i>Dolomedes plantarius</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Sisyra</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Limnephilus nigriceps</i>	<i>Stempellinella minor</i>
<i>Ephemera glaucops</i>	<i>Limnephilus politus</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Erotesis baltica</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Sympetma fusca</i>
<i>Erythromma najas</i>	<i>Limnesia polonica</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Eylais discreta</i>	<i>Limnochares aquatica</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Eylais infundibulifera</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Eylais koenikei</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Unionicola gracilipalpis</i>
<i>Forelia curvipalpis</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Unionicola minor</i>
<i>Forelia liliacea</i>	<i>Microchironomus tener</i>	<i>Unionicola parvipora</i>
<i>Forelia variegator</i>	<i>Microvelia buenoi</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>

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, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlatten gemaakt:

- 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 beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden van de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 6.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 6.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 6.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 6.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	>50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-50	0,1
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-20	0,1
	21-33	0,3
	>33	0,5

TABEL 6.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,2 of 0,2	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

6.4.4 VALIDATIE

Gegevens van macrofauna van ondiepe meren met een natuurlijk karakter zijn schaars. Eerder ontwikkelende beoordelingssystemen van de STOWA voor meren en plassen of voor zand- grind- en kleigaten schenken geen aandacht aan de macrofauna. Voor meren in de categorie ondiep, matig groot en gebufferd was beschikbaar

- een tijdreeks van Naardermeer (gegevens provincie Noord-Holland vanaf 1981) voor twee verschillende monsterlokaties,
- gegevens van de randmeren (bron: RIZA), echter zonder soortdeterminatie van watermijten,
- monsters uit de Limnoda 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 Limnoda 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 lokaties 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 uitgetoetst 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 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).

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. Indicatoren moeten de referentievistand 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande wordt de keuze voor de indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring en peilbeheersing met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- *brasem*. Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, giebel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen

relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.

- *zuurstoftolerante vis*: de zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M14. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeilfluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

6.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. 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.* (2004), 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 viswatertypering (Quack, 1996).

In de referentie kunnen de volgende toestanden worden onderscheiden. 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 wateren van type M14 zijn groter dan 50 hectare, overwegend verbonden met andere wateren en meso-eutroof. De hier beschreven referentievissstand geldt voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. De bijbehorende visstand wordt gekarakteriseerd door:

Soortensamenstelling: Vanwege het matig grote tot grote oppervlak en de (meestal aanwezige) verbinding met andere oppervlaktewateren, zijn deze wateren relatief soortenrijk. De referentie is afgeleid van de huidig soortenrijkste wateren in de dataset en bestaat uit minimaal 17 soorten.

Abundantie: De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is ruisvoorn-snoek met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': minder dan 2%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 35%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 65%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 20%.

6.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (ruisvoorn-snoek) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding als volgt veranderen: Een afname van het areaal oevervegetatie, verlandingszones en/of inundatievlaktes zal gepaard gaan met een afname van het aandeel plantminnende vis en het aandeel zuurstoftolerante vis. Wanneer ook de submerse vegetatie verdwijnt door eutrofiëring zal het aandeel baars en blankvoorn afnemen ten opzichte van eurytopen als brasem. Het eindstadium is een troebel brasemgedomineerd systeem.

In de maatlat vormen de referentie (soortenrijk, ruisvoorn-snoek) en de slechte toestand (soortenarm, brasemgedomineerd) de uiteinden. De tussenliggende klassen weerspiegelen graduele veranderingen als gevolg van menselijke invloed. Deze invloed is in het algemeen het eerst waarneembaar in een verschuiving van de abundanties van soorten (relatieve biomassa), pas later zullen soorten ook daadwerkelijk verdwijnen. De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlatten. Tabel 6.5.3a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 6.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VAN M14

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET (max)
aantal soorten	0,2	0-8	8-11	11-14	14-17	17-19 (26)
Aandeel brasem (%)	0,2	50-100	25-50	8-25	2-8	0,5-2 (0)
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-10	10-20	20-30	30-35	35-40 (100)
Aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-8	8-20	20-40	40-65	65-80 (100)
Aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-1	1-3	3-10	10-20	20-30 (100)
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in samenhang met veranderingen in het systeem. Belangrijke overgangen zijn (indicatief):

- 1: de grens tussen 'matig' en 'goed' valt globaal samen met het verdwijnen van paai- en opgroei-habitat voor plantminnende vis. In grotere wateren door peilbeheersing (verdwijnen van de vloedvlakte), in kleine wateren eveneens door peilbeheersing en aantasting van oevers.

- 2: de grens tussen ‘matig’ en ‘ontoereikend’ valt globaal samen met het verdwijnen van zowel oevervegetatie (zie 1) als submerse vegetatie (omslag helder/troebel).
De klassengrenzen zijn niet hard en expert opinion heeft een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen ervan. De wegingsfactoren zijn eveneens bepaald op basis van expert opinion.

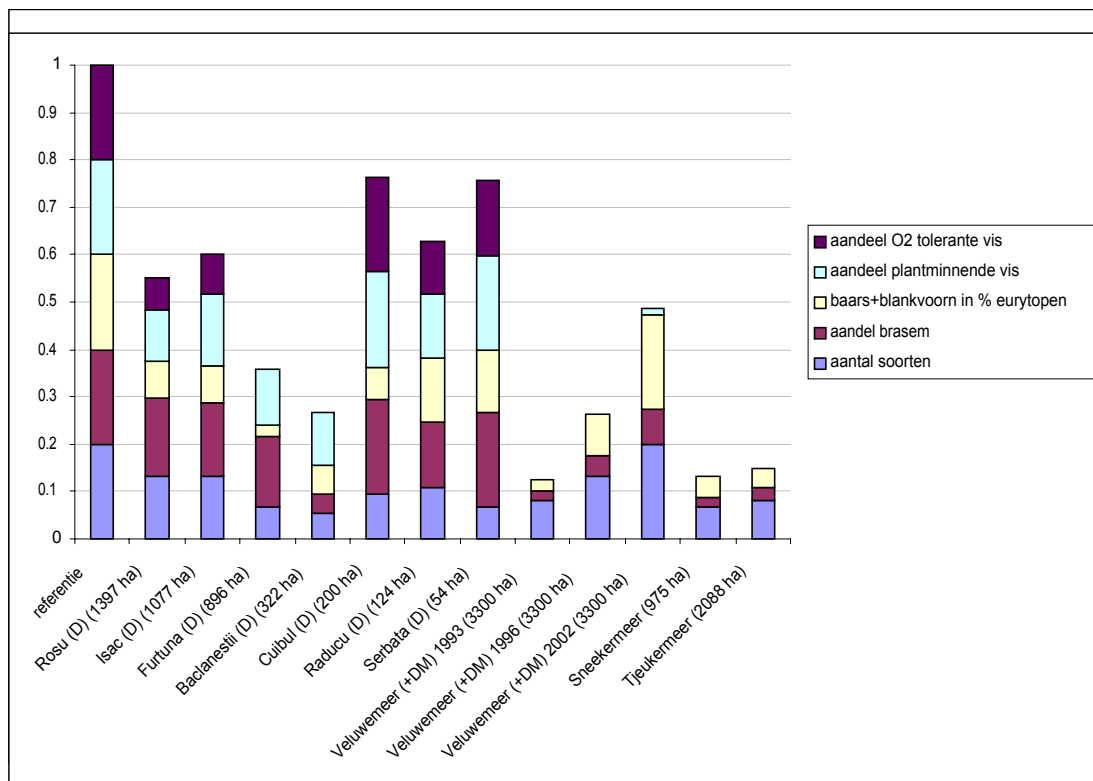
6.5.4 VALIDATIE

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

6.5.5 TOEPASSING

Figuur 6.5.5a laat het resultaat zien van toepassing van de maatlat op enkele Nederlandse en buitenlandse wateren van het type M14/M27. Het betreft een aantal meren in de Donaudelta (D), het Veluwemeer in enkele verschillende jaren en twee Friese boezemeren. Bedacht moet worden dat de meren worden beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. De Nederlandse meren worden vermoedelijk aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, wat betekent dat de bepaalde hydromorfologische randvoorwaarden verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

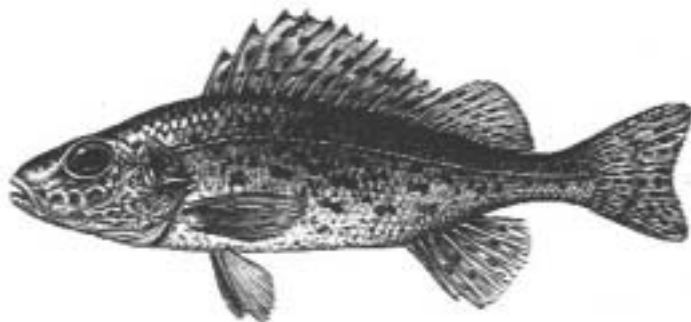
FIGUUR 6.5.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE ONDIEPE WATEREN VAN TYPE M14 OF M27



Uit de figuur blijkt dat de meren in de Donaudelta overwegend ‘matig’ tot ‘goed’ scoren. De score op het onderdeel ‘aantal soorten’ is overigens te laag, omdat er soorten zijn gevangen die niet in Nederland voorkomen en dus niet zijn meegeteld in deze beoordeling. Het daadwerkelijke aantal soorten in de vangst van de Donaumeren ligt tussen 14 en 22 per meer oftewel GET tot ZGET. Het meer Rosu scoort ‘matig’. Dit is één van de diepere (gemiddeld 3 meter diep) en troebelere meren met een lage vegetatiebedekking, maar met

wel een grote overstromingsvlakte. Het meer Baclanestii scoort 'ontoereikend'; ondanks de hoge vegetatiebedekking werd hier veel brasem aangetroffen. De meren die het hoogst scoren zijn de wat kleinere meren, dit illustreert dat binnen het type de factor dimensie nog een belangrijke rol speelt. In het algemeen geldt: hoe groter een meer, hoe groter het aandeel open water en hoe groter het aandeel eurytopen.

De veranderingen in de visstand van het Veluwemeer sinds 1993 komen duidelijk in de maatlat tot uitdrukking. Het aandeel brasem is afgenomen, het aandeel baars en blankvoorn toegenomen, de soortenrijkdom in de vangst is (zeer sterk) toegenomen en de laatste jaren worden ook (een gering aandeel) plantminnende vis aangetroffen in het open water. De veranderingen in de visstand lopen vrijwel parallel aan de veranderingen in helderheid en plantenrijkdom (kranswieren). In het Veluwemeer speelt de oevervegetatie echter een ondergeschikte rol in het totale oppervlak van het meer. Vanwege het grote oppervlak en een vast waterpeil is het aandeel oevervegetatie gering, waardoor paaigelegenheid voor plantminnende vis beperkend is. De lage scores voor de indicatoren plantminnende vis en zuurstof-tolerante vis (verlandingszones) leggen het ontbreken van geschikte oevers bloot. De aanwezige waterplanten compenseren dit niet, want deze sterven in het najaar af en komen in het voorjaar te laat weer op om als paaigebied te fungeren voor veel vissoorten. De brasemgedomineerde Friese meren (zeer plantenarm en vast peil) scoren 'slecht'.



De pos komt talrijk voor. De soort blijft klein en is belangrijk als voedsel voor grote roofvissen.

6.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstand-bemonstering 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.

6.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 6.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M14 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	2	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	5,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

6.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 6.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M14 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,50	100	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,40	120	berekend
diepte	d	m	0,50	3	1
diepte variatie	dv	m	0,10	3,9	expert judgement
volume	vol	m ³	0,18*10 ⁶	222*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,15*10 ⁶	266*10 ⁶	expert judgement
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,0	0,33	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	40	2
mineraal slib	slib	%	0	20	3, expert judgement
mineraal zand	zand	%	10	50	3, expert judgement
mineraal grind	grind	%	0	1	3, expert judgement
mineraal keien	kei	%	0	1	3, expert judgement
organisch stam/tak	tak	%	0	5	3, expert judgement
organisch blad	blad	%	0	5	3, expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	20	90	3, expert judgement
organisch plant	mft	%	0	40	3, expert judgement
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

^a op basis van neerslag en verdamping

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2. EKO (Verdonschot, 1990)

7

DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)

7.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M16 zijn weergegeven in tabel 7.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 7.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
Saliniteit	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kiezel
Diepte	m	>3
Oppervlak	km ²	<0,5
Rivierinvloed	-	geen
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

De diepe gebufferde meren zijn stilstaand en gebufferd. Het betreft kleine en grote meren in het zeekleigebied, de relatief grote en diepe duinmeren en delen van zoete afgesloten zeearmen. Sommige meren hebben een natuurlijke oorsprong zoals het Uddelermeer, een pingo-ruïne. Veelal zijn deze diepe meren in Nederland niet natuurlijk ontstaan: uitgegraven ondiepe plassen, nieuw ontstaan door winning of door dijkdoorbraak.

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 pingoruïnes 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 lokale, regionale of rivierkwel. De dynamiek is minder ten opzichte van de grote meren, vooral de kleinere wateren zijn beter beschermd. De wateren kunnen geïnundeerd worden met rivierwater.

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 hier echter plassen kleiner dan 0,5 km², zodat de invloed gering is ten opzichte van bijvoorbeeld type M20. 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 inwaaierend blad) komen, met name in de diepere delen, ook sliblagen voor.

CHEMIE

De trofiegraad kan variëren van oligotroof voor de geïsoleerde varianten tot eutroof voor wateren met een voedselrijke bodem en/of voeding door voedselrijk oppervlakte-water en/of grondwater. 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 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. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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	

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 sprong-laag 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 daarbijbehorende 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.



M16 DIEPE, GEBUFFERDE MEREN

DIEPE, GEBUFFERDE MEREN HEBBEN EEN DIEPE WATERLAAG DIE 'S ZOMERS KOUDER IS DAN DE LAAG AAN HET OPPERVLAK. HET KIEZELWIER CYMBELLA PROSTRATA (LINKS ONDER) IS EEN POSITIEVE INDICATOR IN HET FYTOBENTHOS. DE DIEPE BODEM IS ARM AAN LEVEN BEHALVE SPECIAAL Aangepaste wormen en muggenlarven. DE OEVERZONE BIEDT ECHTER EEN RIJK BODEMLEVEN DAT ALS VOEDSEL VOOR ONDER ANDERE DE KLUUT (RECHTS ONDER) DIENT. IN LUWE ZONES ZIEN WE VERLANDING OPTREDEN EN KOMT KIKKERBEET (RECHTS MIDDEN) VAAK VOOR. FOTO'S P.F.M. VERDONSCROT & AQUASENSE.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Als gevolg van de diepte zijn bij afwezigheid van turbulentie, algen die zich boven in de waterkolom kunnen handhaven door middel van flagellen of hun drijfvermogen in het voordeel. In het voorjaar kan men kiezelalgen, goudalgen en dinoflagellaten aantreffen (*Asterionella formosa*, *Cyclotella radiosa*, *Dinobryon*, *Mallomonas*, *Peridinium*), in de zomer dinoflagellaten (*Ceratium*, zowel *C. cornutum* als *C. hirundinella*), groenalgen uit de orde Volvocales (*Volvox*, *Eudorina*), *Botryococcus* en sieralgen. Naast typische planktonsieralgen uit het *Closterium aciculare-Staurastrum planctonicum* gezelschap in het litoraal ook tycho-planktische uit het *Cosmarium insigne-Staurastrum gladiusum* gezelschap. In het verleden zijn in diepe, matig voedselrijke wielen tegenwoordig zeldzame sieralgen gevonden, zoals *Micrasterias crux-melitensis* en *M. furcata*. In wielen kan de blauwalg *Microcystis aeruginosa* voorkomen, maar in relatief lage dichtheden. Onder de epifytische kiezelalgen kan men opvallend grote mesotrafente soorten aan-treffen uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* en *Gomphonema*, zoals *C. aspera*, *C. proxima*, *E. arcus*, *E. formica*, *E. glacialis*, *G. dichotomum* en *G. vibrio*. Daarnaast ook kleinere soorten die een betere waterkwaliteit indiceren zoals *Cymbella cesatii*, *C. microcephala* en *Tabellaria flocculosa*. *Achnanthes minutissima* kan domineren.

MACROFYTEN

Deze kleine diepe gebufferde meren zijn een kleine variant van de wat grotere diepe meren die beschreven worden bij type M20. Vegetaties van ondergedoken waterplanten en oeverplanten zijn beperkt tot de ondiepe zones van deze kleine meren. Planten-gemeenschappen 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

In de ondiepe delen van de diepe meren 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 zwanen- en eendenmossels *Anadonta anatina* en *Unio pictorum*, de kleine tweekleppigen *Pisidium spp.*, de kreeftachtige *Gammarus pulex*, de vedermuggen *Endochironomus albipennis*, *Microtendipes gr. chloris*, *Polypedilum gr. sordens* en *Dicrotendipes gr. nervosus*. en de mijten *Hygrobates longipalpis* en *H. trigonicus*. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum* en de kenmerkende *Gomphus pulchellus*). In de golfslagzone komt een aantal oxyfiele of rheofiele soorten voor, zoals de slak *Acroloxus lacustris*, de vedermug *Pseudo-chironomus prasinatus* en de kokerjuffers *Ecnomus tenellus* en *Lype reducta*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehaltenes, zoals de muggenlarven *Chaoborus flavicans* en *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Quistadrilus multisetosus* en *Potamothrix hammoniensis* en de watermijt *Piona paucipora*.

VIS

In de visstand van diepe plassen kunnen verschillende gemeenschappen worden onderscheiden, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte de (tabel 7.1b).

TABEL 7.1B VISGEMEENSCHAPPEN DIEPE PLASSEN. NAAR: OVB (2002)

Bedekking emergente –en ondergedoken waterplanten	totaal-P (mgP/l) (indicatief)	zicht- diepte (m)	Kenmerkende soorten	Belangrijkste begeleide 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	KM	Kleine modderkruiper	SN	Snoek
BI	Bittervoorn	KW	Kwabaal	SB	Snoekbaars
BR	Brasem	PA	Paling/aal	TD	Tiendornige stekelbaars
BV	Blankvoorn	RG	Riviergrondel	VE	Vetje
DD	Driedornige stekelbaars	RV	Ruisvoorn	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.

7.2 FYTOPLANKTON

7.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgen (desmidiaceen). Voor deze toepassing zijn de sialgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

7.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $8,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $5,2 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

In de referentiesituatie is van het tychoplankton in het litoraal minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 7.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieralgsoorten in een monster te vinden. Voorbeelden uit de Erpewaaien anno 1957 zijn *Desmidiium swartzii* en *Micrasterias crux-melitensis*. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 andere sieralgsoorten in een monster te vinden.

TABEL 7.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M16

Taxon	
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Desmidiium aptogonum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

7.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in het achtergronddocument (tabel 7.2.3a).

TABEL 7.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M16

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
5,2	8,3	14,5	29,1	58,2

SOORTENSAMENSTELLING-NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteits-niveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Bloei van *Planktothrix agardhii* of *P. rubescens* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijfvlagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van

Cryptomonas (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijfslagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).

- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfslagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenua*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesonii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C.*

variolatum var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale forma* in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 7.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sialg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 7.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoeikend' en hoger wordt de score uit tabel 7.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sialgen hoger is dan de grenzen in tabel 7.2.3c.

TABEL 7.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR				
	Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoeikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 7.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sialgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoeikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

7.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en is daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sialgonderzoek in diverse watertypen. De aanwezigheid van zeer kieskeurige sialgsoorten in relatief onbeïnvloede wateren van dit type is geconstateerd in de Erpewaaien in 1957 (Leentvaar 1970). De negatieve deelmaatlat is gebaseerd op expertoordeel uit fytoplankton-onderzoek in diepe gebufferde plassen. De gegevens van de Erpewaaien 1957 zijn niet toereikend voor calibratie van de maatlatten.

7.2.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op het Zandwiel in West-Brabant, 1999 (Bijkerk & Cuppen, 2001). Bij dit onderzoek is geen gerichte bemonstering van sialgen uitgevoerd en het fytoplankton is slechts één maal bemonsterd, zodat de gegevens niet representatief zijn. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 24 µg/l. Er is in mei alleen een bloei van *Ankyra judayi* aangetroffen (tabel 7.2.5a).

TABEL 7.2.5A FYTOPLANKTONBEELD (GEDEELTE) IN HET ZANDWIEL, MEI 1999

Indicator	Eenheid	Mei
<i>Ankyra judayi</i>	cel/ml	15455
<i>kleine chlorococcales</i>	cel/ml	3819
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	fil/ml	297
<i>Anabaena flos-aquae</i>	fil/ml	31
<i>Cryptomonas</i>	cel/ml	202
Score		0,6
Eindscore negatieve maatlat	0,6	

Voorts werd in 1999 één sieraalgsoort gevonden, de triviale soort *Closterium acutum* var. *variabile*. De soortenrijkdom blijft hiermee achter bij de verwachting. Het eindoordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'matig' (tabel 7.2.5b).

TABEL 7.2.5B EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON ZANDWIEL 1999

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l, 1999)	24	0,47	Matig
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)		0,6	Matig tot goed
Soortensamenstelling Positieve maatlat - kieskeurigheid sieraalgen	0	0,3	Ontoereikend
- aantal soorten sieraalgen	1		
Oordeel soortensamenstelling		0,45	Ontoereikend tot matig
Eindoordeel fytoplankton (EKR)		0,46	Matig

7.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemosteringsen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sieraalgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

7.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

7.3.1 INDICATOREN

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

- Vermindering en wegvallen van grondwater-voeding (kwel).
- Veranderingen in waterchemie door lozingen van vervuild water en door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinisatie, 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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie, beweiding) en beschadiging (steigers e.d.) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen, muskusratten en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht.
- Verlandingsproces is een natuurlijk proces in dit type, vooral in de kleine watertjes. Vergaande verlandingsproces kan op den duur de ondiepere delen open water doen verdwijnen.

Bij het bepalen van indicatoren, kwantitatieve referenties en maatlatten is er bij dit type van uitgegaan, dat de hier gepresenteerde beschrijving vooral betrekking heeft op wateren die nog enige omvang hebben. Ze zijn weliswaar kleiner dan 50 ha, maar beslaan nog een oppervlakte van tenminste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type kan ook kleinere watertjes omvatten. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar waarschijnlijk grotendeels ook wel op van toepassing. De wateren uit dit type vertonen sterke gelijkenis met de grotere diepe meren van type M20. Er is bij de beschrijving van de indicatoren van uit gegaan, dat in deze diepe meren verlandingsprocessen hooguit van beperkte omvang zijn. Typische verlandingsgemeenschappen en zijn daarom niet in de kwantitatieve referenties en de maatlat opgenomen.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en flab worden voor dit type niet in de beoordeling meegenomen.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij de natuurdoeltypen 3-14B (gebufferd wiel) en 3-18B (diep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen. Er zijn diverse wijzigingen ten opzichte van het Handboek gemaakt (op basis van Weeda *et al.*, 2000 en Schaminée *et al.*, 1995).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Er zijn twee meetlatten ontwikkeld, één voor negatieve indicatoren en één voor positieve indicatoren. In de referentietoestand kan de gemeenschap van kiezelalgen 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*, *Eunotia* en *Gomphonema* op, zoals *Cymbella aspera*, *C. ehrenbergii*, *Eunotia formica*, *E. pectinalis*, *Gomphonema dichotomum* en *G. vibrio*. Als negatieve indicator zijn soorten geselecteerd die indicatief zijn voor hypertrofe en/of α -mesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.*, 1994) en in meren van het type M16 kunnen worden aangetroffen. De lijst omvat ook soorten uit de orde Centrales, die in meren een aanzienlijk deel van de kiezelal flora op substraat kan uitmaken. De selectie is vergeleken met indicatorlijsten in buitenlandse literatuur (o.a. Prygiel *et al.*, 1996; Jarlman, 2000).

7.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Submerse vegetatie - 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 totaal-bedekking hebben dan drijvende waterplanten. In dit geval wordt Krabbe-scheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Deze bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel. Vooral in de ondiepere en luwe delen komen drijfbladplanten voor, met een totale bedekking over de begroeibare zone van 5% tot 20%.

Oeverplanten - Het voorkomen van oeverplanten (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 hoog-waterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 7.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren. De score is verder afhankelijk van abundantie of bedekkingsklasse. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 7.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M16

Groep/Soort	Categorie	Score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
Waterplanten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>Nitelopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2

<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thysiflora</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0

De totale maximale score voor waterplanten is 97 en voor oeverplanten 51. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. helvetica*, *A. linearis*, *A. ploenensis*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Anomooneis vitrea*, *Asterionella formosa*, *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. vulgare*, *Diploneis elliptica*, *D. ovalis*, *Encyonopsis subminuta*, *Epithemia 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*, *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 brebissonii*, *P. 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 fenestrata*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Actinocyclus normanii*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berolinensis*, *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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

7.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld, omdat alle drie onderdelen even belangrijk zijn. Voor uit-gebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 7.3.3a). De bedekking van submerse vegetatie en van drijfbladplanten 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. Gezien de diepte van deze kleine plassen - buiten een relatief ondiepe oeverzone (veel) dieper dan 3 meter -, is de begroeibare zone voor macrofyten veelal beperkt (begroeibaar areaal is het oppervlak met waterdiepte < 4,51 m). De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voor-komende vegetatie boven de gemiddelde hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 7.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<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%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De deelmaatlat bestaat uit twee onderdelen. Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 7.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranzwieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 7.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-4]	5-7,5% [5-7]	7,5-15% [8-14]	15-30% [15-29]	30-100% [30-97]	65% [64]
Oeverplanten	0-15% [0-7]	15-30% [8-15]	30-45% [16-22]	45-60% [23-30]	60-100% [31-51]	80% [41]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten ontwikkeld (tabel 7.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 7.3.3C DE RELatieve ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,3
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

7.3.4 VALIDATIE

De beschrijving van het referentiebeeld en de maatlatten voor de macrofyten zijn hier voornamelijk gebaseerd op die van type M20, waarvan dit type M16 de kleinere variant is. Goede gegevens van deze kleine diepe meertjes zijn niet voorhanden. De maatlat voor de soortensamenstelling fyto-benthos is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen gegevens gevonden voor calibratie aan een relatief ongestoord water.

7.3.5 TOEPASSING

Voor toepassing van de deelmaatlat fyto-benthos is gebruik gemaakt van gegevens van het Zandwiel verzameld in 1999 (Bijkerk & Cuppen, 2001). Dit wiel was licht geëutrofiëerd, maar de zuurstofhuishouding was goed. In totaal werden in het Zandwiel 42 taxa gevonden waarvan *Achnanthes minutissima* met 28% het meest talrijk was. De totale abundantie van positieve indicatoren bedroeg 80% en die van negatieve 18%. Storingsindicatoren zoals *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea* en *N. paleaceae* waren slechts in zeer lage dichtheid aanwezig. Het eindoordeel fyto-benthos komt hiermee uit op 'goed' (tabel 7.3.5a).

TABEL 7.3.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOBENTHOS ZANDWIEL 1999

Onderdeel	Waarde	Omschrijving
Relatieve abundantie positieve indicatoren (%)	80	Zeer goed
Relatieve abundantie negatieve indicatoren (%)	18	Goed
Eindoordeel fyto-benthos		Goed

7.4 MACROFAUNA

7.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

7.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 7.4.2a en b).

TABEL 7.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M16

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Procladius</i>
<i>Mesovelia furcata</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Micronecta minutissima</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Piona nodata nodata</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Stylaria lacustris</i>	
<i>Tanytarsus</i>	

TABEL 7.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M16 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam	Taxonnaam	Taxonnaam
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Glossosoma conformis</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Haementeria costata</i>	<i>Orthocladius consobrinus</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Haliphus flavicollis</i>	<i>Orthotrichia</i>
<i>Arrenurus nobilis</i>	<i>Haliphus lineolatus</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Oulimnius troglodytes</i>
<i>Arrenurus tricuspikator</i>	<i>Holocentropus picicomis</i>	<i>Oxyethira flavicornis</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hydra circumcincta</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Atractides ovalis</i>	<i>Hydra oligactis</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	<i>Hydrachna cruenta</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Hydrochoreutes unguatus</i>	<i>Paroecetis struckii</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Hydroptila tineoides</i>	<i>Pionopsis lutescens</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Hygrobates longipalpis</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Hygrobates trigonicus</i>	<i>Pisidium milium</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Lebertia inaequalis</i>	<i>Pisidium obtusale</i>
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Limnephilus politus</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Dytiscus latissimus</i>	<i>Limnesia polonica</i>	<i>Psectrocladius bisetus</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Psectrocladius obivius</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Psectrocladius oligosetus</i>
<i>Ephemera glaucops</i>	<i>Mideopsis orbicularis</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep
<i>Erythromma najas</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Spirosperma ferox</i>
<i>Eylais hamata</i>	<i>Mystacides longicornis</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Eylais tantilla</i>	<i>Mystacides nigra</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Forelia curvipalpis</i>	<i>Nais simplex</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Forelia liliacea</i>	<i>Nanocladius balticus</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Forelia variegator</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Glaenocoris propinqua propinqua</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Unionicola minor</i>

7.4.3 MAATLAT

De meetlat is geschikt voor beoordeling van monsters (waarbij verschillende substraten zijn bemonsterd) genomen in het littoraal. De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaat-latten. De waarden van de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 7.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 7.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 7.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 7.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	15-50	0,1
	<15	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 7.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

7.4.4 VALIDATIE

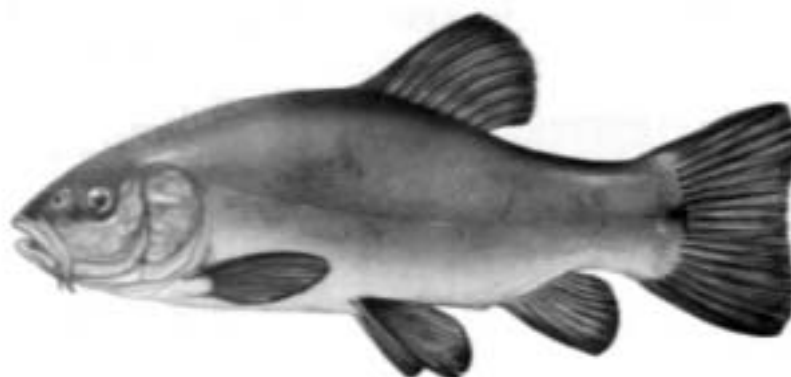
De validatie is uitgevoerd met een dataset van macrofauna in zandputten op het pleistoceen met alkaliniteit >1meq/l en bemonsterd in 1984-1985. De dataset omvatte 36 monsters uit plassen zonder en met duidelijke verschijnselen van eutrofiëring. Het betrof monsters van plassen die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.

7.5 VIS

7.5.1 INDICATOREN

Indicatoren 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 voor een belangrijk deel 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de gekozen indicatoren kort toegelicht, in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.



De zeelt houdt van helder, plantenrijk water.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soor-ten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring en/of hydromorfologische ingrepen met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve bio-massa van:

- *brasem*. Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: de eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.
- *zuurstoftolerante vis*: de zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M16. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeil-fluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

7.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. Deze meren zijn vaak geïsoleerd, maar soms verbonden met andere wateren. Voor de uitwerking wordt uitgegaan van een geïsoleerd situatie.

Als gevolg van de morfometrie van deze wateren is het oppervlak ondiep water en oeverzone vaak gering ten opzichte van het open water. De referentiewaarden van de indicatoren zijn:

Soortensamenstelling: Vanwege geringe dimensie en isolatie zijn deze wateren relatief soortenarm. In de referentie komen minimaal 11 soorten voor.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is baars-blankvoorn met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 30%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 5%.

7.5.3 MAATLAT

De visgemeenschap baars-blankvoorn met een lage visbiomassa is kenmerkend voor de voedselarme, heldere toestand, die geldt als referentie voor de meeste van deze wateren. De belangrijkste menselijke beïnvloeding voor deze gebufferde wateren is eutrofiëring. In diepe plassen die verrijkt zijn met voedingsstoffen neemt de algengroei toe, waar-door helderheid afneemt en ondergedoken waterplanten tot een geringere diepte groeien. De voedingsstoffen vertalen zich via het voedselweb (pelagisch en bentisch) in een toename van de visbiomassa, met name een soort als brasem neemt toe. Het eindstadium is respectievelijk een troebel, brasemgedomineerd water. De soortenrijkdom van deze wateren wordt vooral bepaald door de ontwikkeling van de oeverzone. Door een afname van de habitatdiversiteit in de oeverzone, neemt ook de soortendiversiteit af. De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlatten. Tabel 7.5.3a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 7.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-11	11-12
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-4	4-8	8-15	15-30	30-40
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

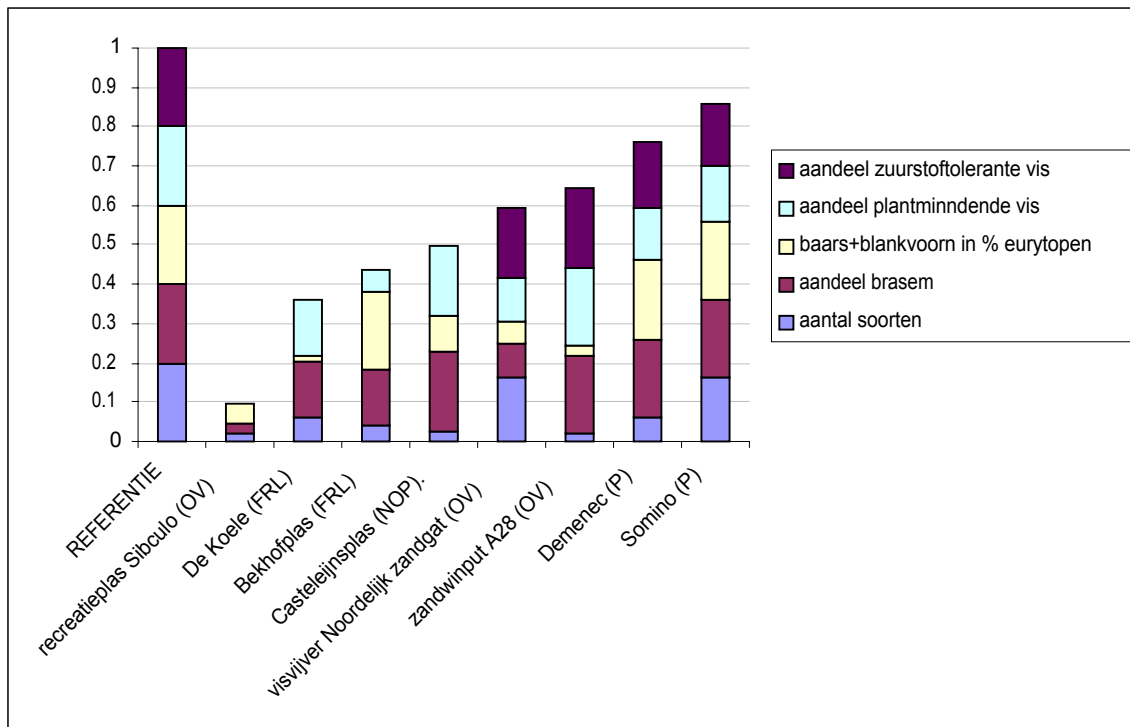
Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld. Bij de visstand van diepe plassen is nergens sprake van duidelijke overgangen, zoals bij de ondiepe wateren (verdwijnen oevervegetatie en submerse vegetatie). De grens tussen 'matig' en 'goed' kenmerkt zich door het vrijwel verdwijnen van de plantminnende vis (geen oevervegetatie) en een verschuiving van baars en blankvoorn naar brasem. Van 'ontoereikend' naar 'slecht' verandert het water naar een troebel,

brasemgedomineerd en soortenarm water. De wegingsfactoren zijn bepaald op basis van expert opinion (Klinge *et al.*, 2004).

7.5.4 TOEPASSING

Figuur 7.5.4a laat het resultaat zien van de toepassing van de maatlat voor natuurlijke wateren op enkele kleine, diepe plassen. Rechts in de figuur enkele plassen in Polen, deze hebben een gevarieerde visstand en scores op de grens van GET en ZGET. Enkele heldere zandwinplassen in Overijssel scoren eveneens 'goed'. De plassen links in de figuur zijn troebele plassen, hier ontbreken de zuurstoftolerante vissen of zelfs alle plantminnende vissen en domineert brasem. De indruk is dat de maatlat de verschillen tussen de wateren goed blootlegt. Bij de beoordeling op basis van visstandbemonsteringen moet worden opgemerkt dat het uitvoeren van een representatieve visstandbemonstering vanwege de grote diepte erg lastig is. Bij de beoordeling dient hiermee rekening te worden gehouden.

FIGUUR 7.5.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE DIEPE WATEREN VAN TYPE M16/M24/M28



7.5.5 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. Met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten is rekening gehouden bij de deelmaatlat voor de soortensamenstelling door deze te baseren op de vangkans per soort bij gestandaardiseerde bemonstering.

7.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 7.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 7.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M16 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

7.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weer-gegeven voor de referentietoestand (tabel 7.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis. De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 7.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M16 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	1, 2
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	expert judgement
Diepte	d	m	3	9,0	2
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	2
Volume	vol	m ³	0,004*10 ⁶	4,7*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,003*10 ⁶	5,6*10 ⁶	expert judgement
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend ¹
kwel	kwel	0/1	1	1	2, expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	3, expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	15	3
mineraal zand	zand	%	10	60	3
mineraal grind	grind	%	0	5	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3
organisch stam/tak	tak	%	0	5	3
organisch blad	blad	%	0	10	3, expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	3
organisch plant	mft	%	10	60	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

¹ op basis van neerslag en verdamping

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKKO (Verdonschot, 1990)
3. Verdonschot (1990)

8

DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)

8.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M17 zijn weergegeven in tabel 8.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 8.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Diepe, zwak gebufferde meren komen voor op de hogere zandgronden. In Nederland komt dit type als natuurlijk water weinig voor, maar is wel aanwezig als gegraven plassen en diepe wingaten die door de hydrologische situatie zwak gebufferd water bevatten.

HYDROLOGIE

Het betreft stilstaand water dat min of meer geïsoleerd is gelegen en daardoor zeer zwak- tot zwak gebufferd water bevat. Zwak gebufferde wateren maken veelal deel uit van lokale grondwatersystemen. De peilfluctuaties zijn over het algemeen groot (meer dan 60 cm) en er kan gedeeltelijke droogval optreden indien er sprake is van flauwe taluds.

STRUCTUREN

Diepe, zwak gebufferde meren zijn vlakvormig. De bodem bestaat veelal uit zand, soms uit veen. Zie ook M16.

CHEMIE

Dit type bevat voedselarm licht zuur tot circumneutraal water. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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			

BIOLOGIE

Vooral in grotere meren binnen dit type is de aan de wind geëxponeerde zijde begroeid met pioniervegetaties. Verzuringsgevoelige soorten van de oeverkruidklasse zijn beeldbepalend. Daarbinnen zijn vegetaties met waterlobelia en biesvarens karakteristiek voor zeer zwak gebufferde situaties. In de diepe delen worden weinig tot geen macrofyten aangetroffen. In de zeer zwak gebufferde wateren worden soorten aangetroffen die fysiologisch zijn aangepast aan een zwak zuur tot zuur milieu, waarin koolstof, stikstof en fosfaat in beperkte mate aanwezig zijn. Dit zijn soorten met een isoëtide groeivorm en een goed ontwikkeld wortelstelsel voor de opname van voedingsstoffen uit de bodem. In iets meer gebufferd water komen verschillende andere vegetaties van de oeverkruidklasse voor. Deze meren kunnen op luwe plekken verlanden, waarbij soms enige hoogveenontwikkeling plaats kan vinden. Zie ook M16.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De biomassa en soortenrijkdom van het fytoplankton worden sterk bepaald door de gemiddelde diepte van het meer. In alle gevallen kan men in de oeverzone en tussen de watervegetatie van de ondiepere delen sieraalgen aantreffen uit het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap. Naast de naamgevende soorten bijvoorbeeld *Closterium lunula*, *Desmidiium swartzii*, *Micrasterias americana*, *Pleurotaenium ehrenbergii* en *Staurastrum brebissonii*. Onder de epifytische kiezelalgen komen mesotrafente soorten voor uit de geslachten *Fragilaria* (o.a. *F. capucina* var. *gracilis*, *F. exigua*, *F. nanana*, *F. tenera*) en *Gomphonema* (*G. hebridense*, *G. gracile*), naast soorten uit de geslachten *Brachysira*, *Eunotia* en *Pinnularia*. Veel voorkomende benthische groenalgen in de oeverzone zijn vertegenwoordigers van de geslachten *Mougeotia* en *Zygnema*.

MACROFYTEN

Diepe, zwak gebufferde meren worden gekarakteriseerd door een voedselarme waterlaag boven een voedselarm tot mesotroof sediment. Omdat het centrale, relatief diepere vengedeelte water blijft behouden, komen hier fonteinkruid- en waterranonkelvegetaties voor die behoren tot de associatie van ongelijkbladig fonteinkruid (*Echinodoro-Potametum graminei*) en de associatie van teer vederkruid (*Callitricho-Myriophylletum alterniflori*). De amfibische zone wordt gekenmerkt door vegetaties uit de Oeverkruidklasse die ook onder wat eutroferen situaties kunnen gedijen, zoals de associatie van naaldwaterbies (*Littorello-Eleocharitetum acicularis*). Onder zeer zwak gebufferde en voedselarmere omstandigheden worden de associaties van Biesvaren en Waterlobelia en van Veelstengelige waterbies aangetroffen.

MACROFAUNA

Door het bestaan van een omslagpunt bij een pH van 5 à 6, is de macrofaunage-meenschap van de zuurdere meren van dit type (pH <5,5) vergelijkbaar met die van de ondiepe, zure meren. Kenmerkend zijn wantsen, waterkevers en vedermuggen. In de licht zure tot circumneutrale wateren (pH >5,5) kunnen wel slakken, bloedzuigers en kreeftachtigen worden aangetroffen. De macrofauna van deze wateren is in het algemeen soortenrijker dan die van de zuurdere. In de oeverzone kunnen soorten van droogvallende milieus worden aangetroffen, maar ook soorten van zuurstoifrijke omstandigheden (golfslag).

VIS

Wateren met een pH < circa 5 zijn ongeschikt voor de meeste vissen, voor de wateren met een pH > 5 geldt hetzelfde als voor M16. De referentievisstand van deze oligotrofe wateren is baars-blankvoorn.



M17 DIEPE, ZWAK GEBUFFERDE MEREN

DIEPE, ZWAK GEBUFFERDE MEREN KOMEN VOORAL OP ZANDGRONDEN VOOR WAAR VOEDSELARMER WATER OMHOOG KWELT. OOK DEZE MEREN HEBBEN EEN BREDE OEVERZONE MET WATER- EN OEVERPLANTEN WAARIN LIBELLEN EEN MOGELIJKHEID VINDEN UIT TE VLIEGEN (LINKS MIDDEN). IN DE GOLFSLAGZONE OP HET KAAL GESPOELDE ZAND GROEIT PLAATSELIJK ONDERGEDOKEN MOERASSCHERM (RECHTS MIDDEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

8.2 FYTOPLANKTON

8.2.1 INDICATOREN

Vooralsnog is de chlorofyl-a concentratie in zwak gebufferde en zure wateren niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt. De eerste reden is dat met name chlorofyl-a geen goede indicator is voor de belangrijke pressor verzuring. Ten tweede blijken in de meetgegevens soms hoge uitschieters van concentraties chlorofyl-a te zijn in wateren met een goede of zeer goede kwaliteit, waarvan niet bekend is of dit natuurlijke variatie betreft. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

8.2.2 REFERENTIEWAARDEN

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van het tychoplankton in het litoraal is in de referentiesituatie van minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 8.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Hierbij gaat het om soorten uit matig electrolytrijke wateren (EGV 10-25 mS/m), maar doorgaans zijn ook soorten uit voedselrijkere en electrolytrijkere milieus vertegenwoordigd. Voorbeelden uit de Veendiepsterplas anno 2003 zijn *Desmidium swartzii* en *Staurastrum brebissonii*. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 50 andere sieralgsoorten in een monster te vinden.

TABEL 8.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT (MATIG) ELECTROLYTRIJKE DIEPE PLASSEN

Taxon		
<i>Actinotaenium colpopelta</i>	<i>Cosmarium portianum</i>	<i>Micrasterias papillifera</i>
<i>Actinotaenium curtum</i>	<i>Cosmarium praecisum</i>	<i>Micrasterias pinnatifida</i>
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Cosmarium protuberans</i>	<i>Micrasterias radiosa</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Cosmarium pseudoexiguum</i>	<i>Netrium interruptum</i>
<i>Closterium attenuatum</i>	<i>Cosmarium pseudoornatum</i>	<i>Pleurotaenium coronatum</i>
<i>Closterium delpontei</i>	<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i>	<i>Sphaerososma filiforme</i>
<i>Closterium lineatum</i>	<i>Cosmarium pseudoretusum</i>	<i>Sphaerososma laeve</i>
<i>Closterium nematodes</i>	<i>Cosmarium quadrogranulatum</i>	<i>Sphaerososma vertebratum</i>
<i>Closterium ralfsii</i>	<i>Cosmarium quadrum</i>	<i>Staurastrum aculeatum</i>
<i>Closterium turgidum</i>	<i>Cosmarium simplicius</i>	<i>Staurastrum anatinum</i>
<i>Cosmarium caelatum</i>	<i>Cosmarium subexcavatum</i>	<i>Staurastrum arcticon</i>
<i>Cosmarium canaliculatum</i>	<i>Cosmarium subquadrans var. minor</i>	<i>Staurastrum bicorne</i>

<i>Cosmarium capitulum</i>	<i>Cosmarium subundulatum</i>	<i>Staurastrum brasiliense</i>
<i>Cosmarium clepsydra</i>	<i>Cosmarium taxichondriforme</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Cosmarium commissurale</i>	<i>Cosmarium tessellatum</i>	<i>Staurastrum bulbosum</i>
<i>Cosmarium connatum</i>	<i>Cosmarium tetrachondrum</i>	<i>Staurastrum cristatum</i>
<i>Cosmarium conspersum</i>	<i>Cosmarium ungerianum</i>	<i>Staurastrum dimazum</i>
<i>Cosmarium debaryi</i>	<i>Cosmarium variolatum</i>	<i>Staurastrum dybowskii</i>
<i>Cosmarium decacondrum</i>	<i>Cosmarium wittrockii</i>	<i>Staurastrum laeve</i>
<i>Cosmarium dybowskii</i>	<i>Cosmarium zonatum</i>	<i>Staurastrum lanceolatum</i>
<i>Cosmarium galeritum</i>	<i>Cosmocladium constrictum</i>	<i>Staurastrum oligacanthum</i>
<i>Cosmarium geminatum</i>	<i>Cosmocladium perissum</i>	<i>Staurastrum ophiura</i>
<i>Cosmarium isthmochondrum</i>	<i>Cosmocladium saxonicum</i>	<i>Staurastrum podlachicum</i>
<i>Cosmarium kirchneri</i>	<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum polytrichum</i>
<i>Cosmarium lapponicum</i> var. <i>undulatum</i>	<i>Desmidium cylindricum</i>	<i>Staurastrum productum</i>
<i>Cosmarium limnophilum</i>	<i>Docidium baculum</i>	<i>Staurastrum pungens</i>
<i>Cosmarium luxuriosum</i>	<i>Euastrum crassicolle</i>	<i>Staurastrum senarium</i>
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<i>Euastrum divaricatum</i>	<i>Staurastrum simplicius</i>
<i>Cosmarium messikommeri</i>	<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum spongiosum</i>
<i>Cosmarium monomazum</i>	<i>Euastrum luetkemulleri</i>	<i>Staurastrum subgrande</i>
<i>Cosmarium norimbergense</i>	<i>Euastrum montanum</i>	<i>Staurastrum subtelifera</i>
<i>Cosmarium notatum</i>	<i>Euastrum validum</i>	<i>Staurastrum trapezicum</i>
<i>Cosmarium obsoletum</i>	<i>Hyalotheca mucosa</i>	<i>Staurastrum vestitum</i>
<i>Cosmarium ocellatum</i>	<i>Micrasterias apiculata</i>	<i>Staurodesmus subhexagonus</i>
<i>Cosmarium ordinatum</i>	<i>Micrasterias brachyptera</i>	<i>Staurodesmus tumidus</i>
<i>Cosmarium ornatum</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	<i>Xanthidium basidentatum</i>
<i>Cosmarium ovale</i>	<i>Micrasterias fimbriata</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>
<i>Cosmarium pachydermum</i>	<i>Micrasterias furcata</i>	<i>Xanthidium fasciculatum</i>
<i>Cosmarium perforatum</i>	<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>	

8.2.3 MAATLAT

SOORTENSAMENSTELLING NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN).

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>20000 filamenten per ml).
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met kans op drijfblagen (>100000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 filamenten per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van chlorococcales (bijvoorbeeld *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*: >20000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* (>20000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van kleine chroococcales (bijvoorbeeld *Aphanothece*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*: >10000 kolonies per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (100-1000 cellen per ml); bloei van *Staurodesmus extensus* (>2000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina* (>20000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Monomastix* (>10000

cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).

- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon*, *Chromulina*, of *Ochromonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml); bloei van *Desmidiium swartzii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>500 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.



Het kiezelwier *Nitzschia paleaeformis* is een negatieve indicator in het fyto-benthos van vennen, in het bijzonder van vennen die beïnvloed worden door meeuwen-kolonies (foto AquaSense).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. pronum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium calosporum*, *C. diana* var. *minus*, *C. lunula*, *C. sublaterale*, *C. botrytis*, *C. depressum*, *C. regnellii*, *C. subcostatum* var. *minus*, *C. tenue*, *Cylindrocystis gracilis*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias thomasiana* var. *notata*, *Staurastrum crenulatum*, *Staurodesmus cuspidatus*, *S. extensus* var. *extensus*, *S. extensus* var. *vulgaris*, *Teilingia granulata*.

Kieskeurige soorten: *Closterium costatum*, *C. Cynthia*, *C. diana*, *C. didymotocum* var. *crassum*, *C. jeneri*, *C. kuetzingii*, *C. lineatum*, *C. regulare*, *C. rostratum*, *Cosmarium anceps*, *C. angulare*, *C. angulosum*, *C. asterosporum*, *C. basiornatum*, *C. commissurale*, *C. connatum*, *C. conspersum* var. *latum*, *C. contractum*, *C. corbula*, *C. cucumis* var. *magnum*, *C. cyclicum*, *C. debaryi*, *C. dickii*, *C. difficile*, *C.*

eichlerianum, *C. fastidiosum*, *C. fictopraemorsum*, *C. fontigenum*, *C. inconspicuum*, *C. kirchneri*, *C. majae*, *C. margaritifera*, *C. messikommeri*, *C. notabile* var. *transiens*, *C. notatum*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. paragranaatoides*, *C. phaseolus*, *C. portianum*, *C. praecisum*, *C. quadratum*, *C. quadratum*, *C. quadrum*, *C. quasillus*, *C. rectangulare*, *C. regnesii*, *C. sexnotatum*, *C. sparsepunctatum*, *C. speciosum*, *C. sphyrelatum*, *C. sportella* var. *subnudum*, *C. subbroomei* f. *isthmochondrum*, *C. subcrenatum*, *C. subcucumis*, *C. subquadrans* var. *minor*, *C. subreinschii*, *C. taxichondriforme*, *C. tetraophthalmum*, *C. thwaitesii* var. *penioides*, *C. undulatum*, *C. wittrockii*, *C. perissum*, *Desmidium aptogonum*, *D. swartzii*, *E. bidentatum*, *E. coeselii*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. gayanum*, *Euastrum insulare*, *E. lacustre*, *E. oblongum*, *E. pectinatum*, *E. pulchellum*, *E. subalpinum*, *E. verrucosum*, *Gonatozygon aculeatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. denticulate*, *M. rotate*, *M. thomasiana* var. *thomasiana*, *Pleurotaenium archeri* var. *archeri*, *P. crenulatum*, *P. ehrenbergii*, *P. nodulosum*, *P. truncatum*, *S. erythrocephala* sensu *Mühlethaler*, *S. kirchneri* var. *erythropunctata*, *Spondylosium planum*, *S. acutum*, *S. alternans*, *S. avicula*, *S. bieneanum*, *S. borgeanum*, *S. brebissonii*, *S. controversum*, *S. cristatum* var. *cristatum*, *S. dilatatum*, *S. dispar*, *S. furcigerum*, *S. gracile*, *S. hexacerum*, *S. inflexum*, *S. kaiseri*, *S. kouwetsii*, *S. lapponicum*, *S. lunatum*, *S. micron*, *S. muticum* f. *minor*, *S. orbiculare*, *S. oxyacanthum*, *S. polymorphum*, *S. proboscideum*, *S. senarium*, *S. sexcostatum*, *S. striatum*, *S. subarcuatum*, *S. subavicula*, *S. teliferum*, *S. trapezicum*, *S. brevispina*, *Staurodesmus dejectus*, *S. dickiei*, *S. mucronatus*, *S. patens*, *Teilingia wallichii* var. *anglica*, *Xanthidium octocorne*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 8.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieraal die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 8.2.3a). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 8.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieraalgen hoger is dan de grenzen in tabel 8.2.3b.

TABEL 8.2.3A MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 8.2.3B POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieraalgensoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>25	0,1
Zeer goed	>50	0,1

De maatlat wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat voor de soortensamenstelling.

8.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieraalonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analysesresultaten van fytoplankton-

monsters uit zwak gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en ecologische beoordelingen.

8.2.5 TOEPASSING

Voor een toepassing is gebruik gemaakt van gegevens van het Uddelermeer uit 1997 (tabel 8.2.5a). In dat jaar is het fytoplankton twee keer bemonsterd, één keer in april en één keer in september (AquaSense, 1998). Er is geen chlorofyl-a-gehalte bepaald. Het fytoplankton bestond op beide data voor het grootste deel uit blauwalgen (*Aphanocapsa*, *Microcystis viridis* en *M. wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*) en groenalgen (vooral *Chlamydomonas*, *Fusola viridis*, *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp. en een kleine gladwandige *Cosmarium*. Doorslaggevend voor de beoordeling was op beide tijdstippen de hoge dichtheid van *Planktolyngbya*. De eindscore voor de negatieve maatlat bedraagt 0,2 (slecht tot 'ontoereikend'). Bedacht moet worden dat het waterlichaam is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren.

TABEL 8.2.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP FYTOPLANKTON UIT HET UDDELERMEER

Indicator	Eenheid	April	September
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	kolonies/ml	2653	1548
<i>Aphanizomenon gracile</i>	filament/ml	-	221
<i>Microcystis viridis</i>	cellen/ml	+	ca. 420000
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	filament/ml	20340	53060
<i>Scenedesmus</i> spp.	cellen/ml	14590	-
Score		0,2	0,2
Eindscore negatieve maatlat			0,2

Voorts werden in 1997 zes soorten weinig kieskeurige sieralgen gevonden, waaronder soorten van gewoonlijk zure en voedselarme wateren (*Cylindrocystis brebissonii*), van zwak zure matig voedselrijke wateren (*Teilingia granulata*) en neutraal-alkalische voedselrijke wateren (*Staurastrum chaetoceras*, *S. pingue*). Met uitzondering van de triviale soort *Cylindrocystis brebissonii* zijn dit alle matig kieskeurige sieralgen. Omdat dit aantal iets hoger is dan onder deze omstandigheden verwacht zou worden, scoort de positieve maatlat 0,6. Het eindoordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'ontoereikend' tot 'matig' (tabel 8.2.5b).

TABEL 8.2.5B EVALUATIE SOORTENSAMENSTELLING FYTOPLANKTON UDDELERMEER

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Soortensamenstelling negatieve maatlat (bloeien)	0,2	0,2	slecht-ontoereikend
Soortensamenstelling positieve maatlat - kieskeurigheid sieralgen	matig		
- aantal soorten sieralgen	6	0,6	ondergrens goed
Oordeel soortensamenstelling		0,4	ontoereikend-matig
Eindoordeel fytoplankton (EKR)			onbekend

8.2.6 OVERIG

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarne wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

8.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

8.3.1 INDICATOREN

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

- Als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen via atmosferische depositie kunnen zwak gebufferde vennen, die slechts van nature een geringe buffering hebben, verzuren.
- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt tot te hoge stikstofgehalten in zwak gebufferde vennen (eutrofiëring). Dit werkt ten voordele van snelgroeïende, concurrentie-krachtige, stikstofminnende planten.
- Als gevolg van verdroging door verlaging van grondwaterspiegels als gevolg van intensief menselijk ruimtelijk gebruik (o.a. waterwinning, landbouw) kunnen wateren langduriger droog vallen en zelfs geheel opdrogen.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten maken geen belangrijk deel uit van de vegetatie van diepe, zwak gebufferde meren. Drijfbladplanten vormen daarom voor de macrofytenmaatlat geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld. Oeverplanten komen vooral voor aan de randen van de begroeibare zone. Vegetaties van oeverplanten zijn meestal niet rijk ontwikkeld. Daarom wordt de emerse vegetatie niet meegenomen als goede kwaliteitsindicator. De afzonderlijke soorten van beide groeivormen worden wel beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). De oevervegetatie geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij de natuurdoeltypen 3-22B (Zwak gebufferd meer) genoemde gemeenschappen. Er zijn diverse wijzingen ten opzichte van het Handboek gemaakt. Zo zijn de terrestrische soorten geschrapt en zijn helofyten alleen opgenomen als ze kenmerkend zijn voor voedselarme omstandigheden in vennen (van den Berg *et al.* 2004b).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor de kwaliteitsbeoordeling van het fyto­benthos is gekozen voor de groep van periphytische kiezelalgen, dit zijn kiezelalgen die leven op substraat zoals waterplanten of sediment. Omdat de soortensamenstelling van kiezelalgen primair bepaald wordt door de electrolytrijkdom kan er een sterke overeenkomst zijn met de gemeenschappen van het type M12. De kiezelwieren zijn gekozen als indicatoren uit het fyto­benthos omdat zij goede indicaties geven met betrekking tot verzuring, eutrofiëring, verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal (saprobiëring) en verdroging, die de belangrijkste

pressoren in vennen zijn. Er zijn negatieve en positieve indicatoren. Positieve indicatoren zijn doelsoorten uit laag alkaliene-wateren, waarin de specifieke natuurwaarde van zwakgebufferde plassen tot uiting komt. Negatieve indicatoren zijn verzuringsindicatoren, die gaan optreden bij sterke invloed van atmosferische depositie. Tevens zijn er indicatoren voor eutrofiëring en verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal. Daarnaast zijn er nog gewone soorten uit zuur water en de zeer algemene soort *Achnanthes minutissima*, die hier niet als indicator worden gebruikt.

8.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - In diepe, zwak gebufferde meren kunnen ondergedoken waterplanten voorkomen over de gehele begroeibare zone. Wanneer een deel van de begroeibare zone in de zomerperiode droogvalt, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak naast een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in zwak gebufferde wateren heeft vaak een lage abundantie, omdat ze gedomineerd wordt door isoëtide groeivormen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 20%.

Kroos - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in meren in beschutte delen kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. Om deze reden en omdat het bij het watertype M17 gaat om oligo- tot mesotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Bedekking minder dan 1% van het begroeibaar areaal.

Draadwier/flab - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor. Bedekking minder dan 5% van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 8.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 8.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M17

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Apium inundatum</i>	1	1	4	4
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	1	1	4	4
<i>Chara globularis</i>	1	1	4	4
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	1	1	4	4
<i>Echinodorus repens</i>	1	1	4	4
<i>Elatine hexandra</i>	1	1	4	4
<i>Eleocharis acicularis</i>	1	1	4	4
<i>Fossombronia foveolata</i>	2	1	2	2
<i>Fossombronia incurva</i>	2	1	2	2
<i>Fossombronia wondraczekii</i>	2	1	2	2
<i>Hypericum elodes</i>	1	1	4	4

<i>Illecebrum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	0	0
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	4	4
<i>Ludwigia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Luronium natans</i>	1	1	4	4
<i>Lythrum portula</i>	1	1	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	1	4	4
<i>Pilularia globulifera</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton gramineus</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1	4	4
<i>Radiola linoides</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	4	4
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	4	4
<i>Sparganium natans</i>	1	1	4	4
B: Oeverplanten				
<i>Anagallis minima</i>	4	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	2	2
<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i>	4	1	1	1
<i>Cicendia filiformis</i>	2	1	2	2
<i>Cladium mariscus</i>	2	1	2	2
<i>Deschampsia setacea</i>	2	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	1	0	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	4	1	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus capitatus</i>	2	1	2	2
<i>Juncus pygmaeus</i>	2	1	2	2
<i>Juncus tenageia</i>	2	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	3	1	0	0
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Potentilla palustris</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	1	1	4	4
<i>Isolepis setacea</i>	4	1	1	1
<i>Scorpidium scorpioides</i>	4	1	1	1

De totale maximale score voor waterplanten is 96 en voor oeverplanten 37. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 60% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten (trofie- en saprobiëringsindicatoren) minder dan 1% (referentiewaarde 0,5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes altaica*, *A. bioretii*, *A. chlidanos*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. daonensis*, *A. dauii*, *A. flexella*, *A. flexella* var. *alpestris*, *A. grana*, *A. helvetica*, *A. kryophila*, *A. laevis*, *A. lanceolata* ssp. *biporoma*, *A. lapidosa*, *A. laterostrata*, *A. lauenburgiana*, *A. levanderi*, *A. linearis*, *A. lutheri*, *A. marginulata*, *A. minutissima* var. *scotica*, *A. oblongella*, *A. oestrupii*, *A. peragallii*, *A. petersenii*, *A. pseudoswazi*, *A. pusilla*, *A. rossii*, *A. rupestroides*, *A. rupestris*, *A. subatomoides*, *A. suchlandtii*, *A. thermalis*, *A. ventralis*, *A. ventralis* var. *crassa*, *Amphipleura kriegleriana*, *Amphora fogediana*, *Anomoeoneis brachysira*, *A. serians*, *A. styriaca*, *A. vitrea*, *A. lanceolata*, *Asterionella ralfsii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. distans*, *Caloneis undulata*, *Cymbella cesatii*, *C. cymbiformis*, *C. descripta*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *C. falaisensis* var. *lanceola*, *C. gaeumannii*, *C. gracilis*, *C. hebridica*, *C. helvetica*, *C. heteropleura*, *C. leptoceros*, *C. microcephala*, *C. perpusilla*, *C. subaequalis*, *C. subcuspidata*, *Diatoma mesodon*, *D. oblongella*, *D. petersenii*, *Encyonopsis krammeri*, *E. subminuta*, *Eunotia arculus*, *E. arcus*, *E. arcus* var. *bidens*, *E. circumborealis*, *E. denticulata*, *E. diodon*, *E. elegans*, *E. exigua* var. *tridentula*, *E. faba*, *E. fallax*, *E. fallax* var. *groenlandica*, *E. flexuosa*, *E. glacialis*, *E. iatriaensis*, *E. intermedia*, *E. kocheliensis*, *E. meisteri*, *E. microcephala*, *E. naegeli*, *E. nymanniana*, *E. parallela* var. *angusta*, *E. parallela*, *E. praerupta*, *E. pseudopectinalis*, *E. rhynchocephala*, *E. septentrionalis*, *E. serra*, *E. serra* var. *diadema*, *E. serra* var. *tetraodon*, *E. sudetica*, *E. tenella*, *E. veneris*, *Fragilaria acidoclinata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *gracilis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. constricta*, *F. delicatissima*, *F. exigua*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. oldenburgiana*, *F. tenera*, *F. virescens*, *Gomphonema gracile*, *G. hebridense*, *G. parvulum* var. *exilissimum*, *G. parvulum* var. *parvulus*, *Hantzschia elongata*, *Navicula americana*, *N. angusta*, *N. bryophila*, *N. difficillima*, *N. evanida*, *N. festiva*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. heimansioides*, *N. jaernefeltii*, *N. krasskei*, *N. leptostriata*, *N. maceria*, *N. mediocris*, *N. micropunctata*, *N. minuscula*, *N. parasubtilissima*, *N. pseudolanceolata*, *N. pseudoventralis*, *N. semen*, *N. soehrensensis*, *N. soehrensensis* var. *hassiac*, *N. soehrensensis* var. *muscolica*, *N. subrotundata*, *N. subtilissima*, *N. tenelloides*, *N. tridentula*, *N. variostrata*, *N. ventraloconfusa*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *N. alpinum*, *N. alpinum* var. *quadripunctatum*, *N. bisulcatum*, *N. carteri*, *N. densestriatum*, *N. hercynicum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. lacuum*, *N. perminuta*, *Peronia fibula*, *Pinnularia braunii*, *P. divergens*, *P. divergentissima* var. *minor*, *P. interrupta*, *P. nobilis*, *P. obscura*, *P. polyonca*, *P. stomatophora*, *Stauroneis anceps* var. *gracilis*, *S. anceps* var. *hyalina*, *S. anceps* var. *siberica*, *S. gracilior*, *S. obtusa*, *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. densestriata*, *Surirella roba*, *Tabellaria binalis*, *T. binalis* var. *elliptica*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicator voor verzuring is *Eunotia exigua* en de negatieve indicatoren voor eutrofiëring en saprobiëring zijn: *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *A. delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *magna*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *rostratiformis*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata* var. *haynaldii*, *A. lanceolata* ssp. *robusta*, *A. lanceolata* ssp. *rostrata*, *A. subsalsa*, *Actinocyclus normanii* morfotype *subsalsus*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. italica*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. permagna*, *C. silicula*, *C. silicula* var. *truncata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C. pseudostelligera*, *C. radiosa*, *C. striata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. lanceolata*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. tumida*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *D. vulgaris*, *D. vulgaris* morfotype *linearis*, *Diploneis didyma*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. capucina*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. famelica* var. *littoralis*, *F. fasciculata*, *F. parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. sopotensis*, *F. ulna*, *F. ulna* group *angustissima*, *F. ulna* var. *acus*, *Frustulia*

vulgaris, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. olivaceum* var. *olivaceoides*, *G. parvulum*, *G. parvulum* f. *saprophilum*, *G. productum*, *G. pseudoaugur*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula absoluta*, *N. accomoda*, *N. atomus*, *N. atomus* var. *excelsa*, *N. atomus* var. *permitis*, *N. bacillum*, *N. cancellata* var. *retusa*, *N. capitata*, *N. capitata* var. *hungarica*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cariocincta*, *N. catalanogermanica*, *N. cincta*, *N. clementis*, *N. cohnii*, *N. crucicula*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cryptotenelloides*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. digitoradiata*, *N. elginensis*, *N. elginensis* var. *cuneata*, *N. erifuga*, *N. fossalis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. graciloides*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lacunolaciniata*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. menisculus*, *N. menisculus* var. *grunowii*, *N. meniscus*, *N. minima*, *N. minuscula* var. *muralis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. monoculata*, *N. mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *N. nivalis*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. protracta*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. pupula* f. *capitata*, *N. pygmaea*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. recens*, *N. reinhardtii*, *N. rhyngocephala*, *N. rhyngotella*, *N. riparia*, *N. salinarum*, *N. saprophila*, *N. schroeteri*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subhamulata*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium affine*, *N. ampliatum*, *N. binodis*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata* groep *tenuirostris/subcapitellata*, *N. capitellata* groep *subarcuata/frequens*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dissipata* var. *media*, *N. dubia*, *N. filiformis*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. frustulum* var. *bulnheimiana*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis*, *N. levidensis* groep *salinarum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. navicularis*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. paleaeformis*, *N. pseudofonticola*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. tryblionella*, *N. tubicola*, *N. tubicola* groep *gandersheimiensis*, *N. vermicularis*, *N. vitrea*, *Pinnularia major*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Skeletonema subsalsum*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. medius*, *S. neoastreae*, *S. parvus*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. minuta*, *S. ovalis*, *Tabellaria fenestrata*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. pseudonana*, *T. tenera*, *T. weissflogii*.

8.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie-groevormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEVORMEN

De bedekking van de vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de drie onderdelen wegen elk voor 1/3 (tabel 8.3.3a). De EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6. De bedekking van de vegetatie geldt voor het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte en die is voor dit type 3,82 m (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 8.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-10%	10-20%	>20%	30%
Flab	>50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in tabel 8.3.2.a. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 8.3.3b). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten en vervolgens 1:1 gemiddeld.

TABEL 8.3.3B

KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-4]	5-10% [5-9]	10-20% [10-19]	20-40% [20-38]	40-100% [39-96]	60% [58]
Oeverplanten	<5% [0-1]	5-10% [2-3]	10-20% [4-7]	20-40% [8-14]	40-100% [15-37]	60% [23]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor zwak gebufferde wateren zijn de negatieve indicatoren gesplitst in indicatoren voor verzuring en indicatoren voor eutrofiëring en verstoring. De maatlat is weer-gegeven in tabel 8.3.3c en de eindwaardering voor de deelmaatlat fyto benthos is weergegeven in tabel 8.3.3d. Voor elke monster wordt de gemiddelde score van de drie deelmaatlaten berekend. De EKR is dan $1 - S_{\text{gemiddeld}}/5$. Deze EKR moet bij aggregatie met de andere deelmaatlaten worden getransformeerd, waarbij de vijf gelijke klassen van 0,2 worden gevormd. De grens van 'goed'-'zeer goed' komt dan dus overeen met een EKR van 0,8. Voor uitgebreide toelichting, zie van den Berg *et al.* (2004b).

TABEL 8.3.3C

MAATLAT VOOR SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Klasse	Score	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
		Negatieve indicatoren	Positieve indicatoren	
		Deelmaatlat verzuring	Deelmaatlat eutrofiëring en verstoring	
zeer goed	1	<1	<1	60-100
goed	2	1-5	1-3	30-60
matig	3	5-10	3-20	5-30
onvoldoende	4	10-40	20-50	1-5
slecht	5	40-100	50-100	<1

TABEL 8.3.3D WAARDERING VAN DE SCORE ALS EKR

EKR	Oordeel
>0,70	zeer goed
0,50 – 0,70	goed
0,30 – 0,50	matig
0,10 – 0,30	ontoereikend
<0,10	slecht

8.3.4 TOEPASSING

Voor de diepe, zwak gebufferde meren is de IJzeren Man als toepassing van de deelmaatlat voor de soortensamenstelling macrofyten gebruikt (tabel 8.3.4a). De gegevens behoren tot de basisgegevens die ten grondslag liggen aan Van Beers (1993). Gegevens ten aanzien van de deelmaatlat abundante groeivormen ontbreken.

TABEL 8.3.4A BEOORDELING SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VOOR DE IJZEREN MAN

IJzeren Man 1993	EKR
Soortensamenstelling	0,15
Waterplanten	0,06
Oeverplanten	0,24

8.3.5 OVERIG

Voor toepassing van de maatlatten is het belangrijk om alle soorten die op de maatlatten zijn opgenomen daadwerkelijk te inventariseren.

8.4 MACROFAUNA

8.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

8.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet

gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 8.4.2a en b).

TABEL 8.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M17

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Ablabesmyia phatta</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Polypedilum uncinatum</i>	<i>Dicotendipes nervosus</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Glyptotendipes pallens</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
	<i>Procladius</i>
	<i>Procladius choreus</i>
	<i>Procladius lugens</i>
	<i>Procladius rufovittatus</i>
	<i>Procladius sagittalis</i>
	<i>Psectrotanypus varius</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Tanypus kraatzi</i>
	<i>Tanypus punctipennis</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 8.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M17 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Pagastiella orophila</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i>	<i>Erythromma najas</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Glaenocoris propinqua propinqua</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hesperocorixa castanea</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Aulodrilus plurisetia</i>	<i>Holocentropus insignis</i>	<i>Pionacercus norvegicus</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Hydroptila tineoides</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hygrotus novemlineatus</i>	<i>Psectrocladius obvius</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Psectrocladius sordidellus</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Sigara scotti</i>
<i>Cymatia bonsdorffii</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Spirosperma ferox</i>
<i>Cymus trimaculatus</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Stempellinella minor</i>

<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Mystacides nigra</i>	<i>Stenochironomus</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Nanocladius balticus</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Dytiscus latissimus</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Oecetis ochracea</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Ephemera glaucops</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>	<i>Trichostegia minor</i>

8.4.3 MAATLAT

De meetlat is geschikt voor beoordeling van monsters (waarbij verschillende substraten zijn bemonsterd) genomen in het littoraal.

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 8.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 8.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 8.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 8.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 8.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

8.4.4 VALIDATIE

De validatie is uitgevoerd met een dataset van macrofauna van diepe wateren op het pleistoceen met alkaliniteit 0,1 - 1 meq/l en bemonsterd in 1984-1985. De dataset omvatte 8 monsters uit zandputten zonder duidelijke verschijnselen van eutrofiëring (Buskens, ongepubl.), 5 van wateren uit het onderzoek van Leuven *et al.* (zie Vanhemelrijk, 1985) en de monsters van de Brandtorenplas uit het onderzoek van Heyligers & Liebrands (1982). Het betrof monsters van wateren die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.

8.5 VIS

De wateren van type M17 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligomesotroof. De referentievistand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap is baars-blankvoorn en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm. Mogelijk dat de soortenrijkdom van de zwak-gebufferde wateren lager is dan die van de gebufferde vanwege verschillen in de pH-tolerantie van vissen. Op dit moment zijn er echter geen data beschikbaar die kunnen laten zien dat dit daadwerkelijk een rol speelt. Voor de kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting zijn de gegevens van M16 overgenomen.

8.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 8.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M17 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,12
verzuringgraad	pH	-	4,5	6,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,015
	totaal-N	mg N/l	-	0,15
doorzicht	SD	m	4	

8.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 8.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M17 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m ³	0,004*10 ⁶	4,7*10 ⁶	M16
volume variatie	volv	m ³	0,003*10 ⁶	5,6*10 ⁶	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	M16
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

^a op basis van neerslag en verdamping

Aangenomen is dat de diepe, gebufferde en de diepe, zwak gebufferde meren onder natuurlijke condities nauwelijks in hydromorfologie van elkaar zullen verschillen.

9

DIEPE ZURE MEREN (M18)

9.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M18 zijn weergegeven in tabel 9.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 9.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Deze zure wateren komen voor op voedsel- en kalkarme zand- en veengronden op de hogere zandgronden. Het type komt in Nederland alleen voor als sterk veranderd of kunstmatig waterlichaam.

HYDROLOGIE

Diepe, zure meren zijn stilstaand. Ze zijn hydrologisch geïsoleerd of maken deel uit van lokale grondwatersystemen met zuur water. Ze worden daardoor alleen gevoed met regenwater: direct of via korte kwelbanen. De oeverzone kan gedeeltelijk droogvallend zijn. De waterstanden kunnen sterk fluctueren.

STRUCTUREN

Deze meren zijn klein tot matig groot en vlakvormig. De bodem bestaat uit zand en het substraat kan organisch zijn. Door de werking van de wind kunnen delen van de oever bij grotere wateren eventueel zandig blijven.

CHEMIE

De zuurgraad ligt rond de 4,5 (en niet lager dan 3,5). De waterlaag is bruinegekleurd door humuszuren of is helder. In de zomer kan stratificatie optreden. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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	

BIOLOGIE

De vegetatie en de macrofauna zijn vrij soortenarm. De macrofauna bestaat vooral uit waterkevers en libellen. Vis komt nauwelijks voor.



M18 DIEPE, ZURE MEREN

DE DIEPE, ZURE MEREN ZIJN ZELDZAAM IN ONS LAND. ZE ZIJN ARM AAN LEVEN MAAR RIJK AAN ZELDZAAMHEDEN. HUN BIJZONDERE WATERCHEMIE MAAKT ZE OOK KWETSBAAR VOOR VERSTORING, VOORAL VERRIJKING MET VOEDINGSSTOFFEN. ONDERGEDOKEN LEEFT EEN VLEESETEND PLANTJE, HET BLAASJESKRUID (RECHTS ONDER) DAT VRIJZWEMMENDE, MINUSCUUL KLEINE KREEFTJES OP VERRADERLIJKE WIJZE VERSCHALKT. DE LARVE VAN DE GROTE KEIZERLIBEL (LINKS BOVEN) IS ECHTER EEN GROTE ROVER EN GEEN ENKELE MACROINVERTEBRAAT EN ZELFS KLEINE VIS IS VEILIG VOOR HEM. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De fytoplankton en fyto benthossamenstelling is overeenkomstig de kleine ondiepe zure plassen (M13). De sieraalgengemeenschap wordt gekenmerkt door gewone soorten uit al of niet tijdelijk droogvallende, zure voedselarme wateren, zoals *Actinotaenium geniculatum*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *Cosmarium pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *Spirotaenia diplohelica*, *Staurostrum brachiatum*, *S. simonyi* var. *simonyi* en *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. De kiezelwierengemeenschap (fyto benthos) wordt overheerst door gewone soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren zoals *Eunotia bilunaris*, *E. incisa*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides*, *Pinnularia gibba* en *P. subinterrupta*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalggen uit geëutrofiëerde wateren.

MACROFYTEN

Dit type omvat oligotrofe, van nature zure, bicarbonaatloze, soms calcium- en ionenrijkere vennen met een organische bodem. Ten aanzien van de vegetaties in het water zijn deze wateren uiterst soortenarm. Ze worden voornamelijk negatief gekarakteriseerd door het ontbreken van soorten en vegetatietypen. In de waterlaag is waterveenmos karakteristiek (Rompgemeenschap RG *Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerietae*]). De oeverzone wordt getypeerd door horstvormige begroeiingen van pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) waar tussen veenmossen groeien (*Sphagnum cuspidatum* en *Sphagnum falax*). Onder calcium- en ionenrijkere omstandigheden is de waterveenmos-associatie (*Sphagnetum cuspidato-obesi*) dominant, waarin naast waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) ook geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*) voorkomt. In de droogvallende oeverzone is de rompgemeenschap RG *Eleocharis multicaulis* | *Sphagnum* [*Littorelletea* | *Scheuchzerietae*] karakteristiek. Echter, ook horsten van pijpestrootje kunnen voorkomen.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat voornamelijk uit carnivoren en omnivoren die kenmerkend zijn voor zuur water, zoals de kokerjuffer *Limnephilus luridus* en de waterwants *Hesperocorixa castanea*. Karakteristieke muggenlarven zijn *Chaoborus obscuripes* en *Psectrocladius platypus*. Slakken, tweekleppigen, kreeftachtigen en bloedzuigers ontbreken. De libellenfauna kent als algemene soorten *Enallagma cyathigerum*, *L. quadrimaculata* en *Sympetrum danae*. In diepe delen van zure wateren met een spronglaag komen met name de volgende soorten voor: de muggenlarven *Chaoborus flavicans*, *Chironomus* spp., *Procladius* spp. en *Tanytarsus* spp., borstelarme wormen (Tubificidae) en de slijkvlieg *Sialis lutaria*.

VIS

In deze wateren met een pH <5 komt nauwelijks of geen vis voor. Er is daarom geen referentie of maatlat voor uitgewerkt.

9.2 FYTOPLANKTON

9.2.1 INDICATOREN

De beoordeling wordt gebaseerd op de soortensamenstelling van het fytoplankton. Hiertoe zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt

gemaakt van de groep sialgen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sialgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Ze treden vooral op in wateren die niet zijn verzuurd en geëutrofeerd en een relatief grote variatie in habitatstructuur (tussen waterplanten etc.). De referentiewaarden zijn overgenomen van het type M13, omdat enkel de diepte verschilt en deze voor dit type geen wezenlijke invloed heeft.

Vooralsnog is de chlorofyl-a concentratie in zwak gebufferde en zure wateren niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt. De eerste reden is dat met name chlorofyl-a geen goede indicator is voor de belangrijke pressor verzuring. Ten tweede blijken in de meetgegevens soms hoge uitschieters van concentraties chlorofyl-a te zijn in wateren met een goede of zeer goede kwaliteit, waarvan niet bekend is of dit natuurlijke variatie betreft.

9.2.2 REFERENTIEWAARDEN

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

In de referentiesituatie is van minstens één sialgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 9.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 andere sialgsoorten in een monster te vinden. In tabel 9.2.2a zijn soorten opgenomen uit zure, electrolytarme (EGV <10 mS/m) plassen.

TABEL 9.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ZURE Plassen ZOALS M18.

Taxon		
<i>Actinotaenium truncatum</i>	<i>Docidium undulatum</i>	<i>Staurastrum elongatum</i>
<i>Actinotaenium wollei</i>	<i>Euastrum ampullaceum</i>	<i>Staurastrum forficulatum</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Euastrum crassum</i>	<i>Staurastrum haaboeliense</i>
<i>Closterium subscoticum</i>	<i>Euastrum didelta</i>	<i>Staurastrum hantzschii</i> var. <i>distentum</i>
<i>Cosmarium blyttii</i>	<i>Euastrum inerme</i>	<i>Staurastrum hystrix</i>
<i>Cosmarium caelatum</i>	<i>Euastrum insigne</i>	<i>Staurastrum inconspicuum</i>
<i>Cosmarium excavatum</i> var. <i>duplo-maius</i>	<i>Euastrum intermedium</i>	<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>contectum</i>
<i>Cosmarium norimbergense</i> var. <i>norimbergense</i>	<i>Euastrum obesum</i>	<i>Staurastrum subpygmaeum</i>
<i>Cosmarium nymannianum</i>	<i>Euastrum pinnatum</i>	<i>Staurastrum tohopekaligense</i> f. <i>tohopekaligense</i>
<i>Cosmarium orthostichum</i>	<i>Euastrum ventricosum</i>	<i>Staurodesmus aristiferus</i>
<i>Cosmarium prominulum</i> var. <i>subundulatum</i>	<i>Micrasterias jeneri</i>	<i>Staurodesmus bulnheimii</i> var. <i>subincus</i>
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	<i>Micrasterias oscitans</i>	<i>Staurodesmus connatus</i>
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	<i>Pleurotaenium baculoides</i>	<i>Staurodesmus comiculatus</i>
<i>Cosmarium quinarium</i>	<i>Pleurotaenium eugeneum</i>	<i>Staurodesmus orientalis</i>

<i>Cosmarium ralfsii</i> var. <i>montanum</i>	<i>Staurastrum arachne</i>	<i>Tortitaenia closterioides</i>
<i>Cosmarium taxichondrum</i>	<i>Staurastrum cerastes</i>	<i>Xanthidium armatum</i>
<i>Cosmarium truncatellum</i>	<i>Staurastrum clevei</i>	<i>Xanthidium bifidum</i>
<i>Desmidium grevillei</i>	<i>Staurastrum echinatum</i>	<i>Xanthidium brebissonii</i>
<i>Docidium baculum</i>		

9.2.3 MAATLAT

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteits-niveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- **Ontoereikend (score 0,3):** Bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml); bloei van chroococcale blauwalgen (bijvoorbeeld *Chroococcus*, *Eucapsis*, *Merismopedia*, *Microcystis*: >10000 cellen per ml)
- **Ontoereikend tot matig (score 0,4):** Bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van Chlorococcales (bijvoorbeeld *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*: >10000 cellen per ml)
- **Matig (score 0,5):** Bloei van *Chlamydomonas* (>4000 cellen per ml); bloei van *Bambusina borreri* (>10000 cellen per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (100-1000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml); bloei van *Staurodesmus extensus* (>1000 cellen per ml).
- **Matig tot goed (score 0,6):** Bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml).
- **Goed (score 0,7):** Bloei van *Dinobryon* (bijvoorbeeld *D. pediforme*: >10000 cellen per ml); bloei van *Syncrypta* (>2000 cellen per ml); bloei van *Hyalotheca dissiliens* (>10000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (bijvoorbeeld *P. umbonatum*: >500 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Actinotaenium geniculatum*, *Bambusina borreri*, *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*.

Matig kieskeurige soorten: *Actinotaenium cucurbita*, *A. kriegeri*, *A. spinospermum*, *Closterium idiosporum*, *C. intermedium*, *C. juncidum* var. *brevius*, *C. nilsonii*, *C. pronum*, *Euastrum binale* var. *gutwinskii*, *E. binale* var. *sectum*, *Micrasterias truncata*, *Netrium digitus*, *Spondylosium pulchellum*, *Staurastrum margaritaceum*, *S. punctulatum* var. *subpunctulatum*.

Kieskeurige soorten: *Actinotaenium cucurbitinum*, *A. diplosporum*, *A. inconspicuum*, *A. perminutum*, *A. rufescens*, *A. silvae-nigrae*, *A. subtile*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *C. baillyanum*, *C. setaceum*, *C. cynthia*, *C. directum*, *C. gracile*, *C. juncidum* var. *juncidum*, *C. navicula*, *C. subscticum*, *C. toxon*,

Cosmarium amoenum, *C. asphaerosporum*, *C. decedens*, *C. norimbergense* var. *depressum*, *C. parvulum*, *C. pseudamoenum* var. *basilare*, *C. pseudopyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. pyramidatum*, *C. sphaeroideum*, *C. sphagnicolum*, *C. subexcavatum* var. *ordinatum*, *C. subtumidum*, *C. taticum*, *C. tinctum*, *C. venustum*, *Cylindrocystis crassa*, *Euastrum binale* var. *binale*, *E. dubium*, *E. humerosum*, *Haplotaenium indentatum* var. *latius*, *H. minutum*, *H. rectum*, *Mesotaenium caldariorum*, *M. chlamydosporum*, *M. degreyi*, *M. endlicherianum*, *M. kramstae*, *M. macrococcum*, *M. minimum* sensu G. Buech, *M. violascens*, *Micrasterias thomasiana* var. *thomasiana*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Penium cylindrus*, *P. exiguum*, *P. spirostriolatum*, *Roya anglica*, *Spirotaenia bahusiensis*, *S. beijerinckii*, *S. cf. parvula*, *S. condensata*, *S. diplohelica*, *S. erythrocephala* sensu Krieger, *S. minuta* var. *obtusa*, *S. oblonga*, *S. obscura*, *Spondylosium planum*, *Staurastrum arnellii*, *S. asperum* forma, *S. brachiatum*, *S. chavesii*, *S. diacanthum*, *S. furcatum*, *S. hirsutum*, *S. minimum*, *S. obscurum*, *S. paradoxum*, *S. pseudopisciforme*, *S. punctulatum* var. *pygmaeum*, *S. scabrum*, *S. simonyi*, *S. striolatum*, *S. tohopekaligense* f. *minor*, *Staurodesmus controversus*, *S. convergens*, *S. dickiei*, *S. extensus* var. *isthmus*, *S. extensus* var. *joshuae*, *S. glaber*, *S. omearii*, *S. pterosporus*, *S. spencerianus*, *S. triangularis* var. *malaccensis*, *S. triangularis* var. *subparallelus*, *Teilingia excavata*, *Tetmemorus brebissonii*, *T. granulatus*, *T. laevis*, *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve* forma, *X. octocorne*, *X. smithii*, *X. variable*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 9.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 9.2.3a). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 9.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 9.2.3b.

TABEL 9.2.3A MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 9.2.3B POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>15	0,1
Zeer goed	>30	0,1

De maatlat wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat voor de soorten-samenstelling.

9.2.4 VALIDATIE

De maatlat is niet gevalideerd. De maatlat is aangenomen hetzelfde te zijn als de maatlat voor M13.

9.2.5 OVERIG

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electro-lytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sialgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

9.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

9.3.1 INDICATOREN

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

- Als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen via atmosferische depositie kunnen van nature zure meren verder verzuren.
- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt tot te hoge stikstofgehalten in zure meren (eutrofiëring). Dit werkt ten voordele van snelgroeiende, concurrentiekrachtige, stikstofminnende planten.
- Als gevolg van verdroging door verlaging van grondwaterspiegels als gevolg van intensief menselijk ruimtelijk gebruik (o.a. waterwinning, landbouw) kunnen oeverzones langduriger droog vallen en zelfs geheel opdrogen.

Er zijn drie deelmaatlaten 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. De uitwerking van het watertype M18 is grotendeels de tekst van M13 overgenomen.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten kunnen een belangrijk deel uitmaken van de vegetatie in de ondiepe zone van diepe, zure meren. Vegetaties van drijfbladplanten in deze wateren zijn vaak antropogeen ontstaan. Daarom vormen drijfbladplanten voor de macrofytenmaatlat geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld. Oeverplanten kunnen voorkomen in de oeverzone. Vegetaties van helofyten kunnen rijk ontwikkeld zijn. Dit kan sterk verschillen. Daarom wordt de emerse vegetatie niet meegenomen als goede kwaliteitsindicator. De afzonderlijke soorten worden wel beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). De oevervegetatie geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet in de beoordeling meegenomen.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo zijn de terrestrische soorten geschrapt. Ook zijn soorten kenmerkend voor zwak gebufferde vennen (M12) geschrapt. Deze soorten zijn waarschijnlijk op de

soortenlijst terechtgekomen omdat zij voorkomen in opnamen van verzuurde vennen. De soorten zijn getoetst aan de soorten uit van Dam & Arts (1993) en Arts & Buskens (1993). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De kiezelwieren zijn gekozen als indicatoren uit het fyto-benthos omdat zij goede indicaties geven met betrekking tot verzuring, eutrofiëring, verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal (saprobiëring) en verdroging, die de belangrijkste pressoren in vennen zijn. Er worden positieve en negatieve indicatoren onderscheiden. Positieve indicatoren zijn doelsoorten uit laag alkaliene-wateren, waarin de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting komt. Negatieve indicatoren zijn verzurings-indicatoren, die gaan optreden bij sterke invloed van atmosferische depositie. Tevens zijn er indicatoren voor eutrofiëring en verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal. Daarnaast zijn er nog gewone soorten uit zuur water en de zeer algemene soort *Achnanthes minutissima*, die hier niet als indicator worden gebruikt.

9.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten kunnen over de gehele begroeibare zone voorkomen. Omdat er sprake is van wisselende waterstanden en vennen in de zomerperiode droog vallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak naast een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in deze wateren kan een hoge dominantie bereiken, omdat ze gedomineerd wordt door mossen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Kroos - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in diepe, zure meren kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. Om deze reden en omdat het bij het watertype M18 gaat om oligotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Bedekking minder dan 1% van de begroeibare zone.

Draadwier/flab - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor. Bedekking minder dan 5% van de begroeibare zone.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 9.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 9.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M18

Soort	Categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1	1	3	4
<i>Wamstorfia fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	3	4
<i>Sparganium angustifolium</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	3	4
<i>Utricularia minor</i>	1	1	3	4
B: Oeverplanten				
<i>Andromeda polifolia</i>	2	1	2	2
<i>Carex curta</i>	4	1	1	1
<i>Carex echinata</i>	4	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	2	2
<i>Carex nigra</i>	4	1	1	1
<i>Carex panicea</i>	4	1	1	1
<i>Carex rostrata</i>	2	1	2	2
<i>Drosera intermedia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	2	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	1	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Juncus acutiflorus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus filiformis</i>	2	1	2	2
<i>Lycopodiella inundata</i>	2	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	1	0	0
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Molinia caerulea</i>	4	1	1	1
<i>Myrica gale</i>	2	1	2	2
<i>Narthecium ossifragum</i>	2	1	2	2
<i>Oxycoccus palustris</i>	2	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	2	1	2	2
<i>Rhynchospora fusca</i>	2	1	2	2
<i>Trichophorum cespitosum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum compactum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum palustre</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum papillosum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum falax</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum squarrosum</i>	3	1	0	0

De totale maximale score voor waterplanten is 25 en voor oeverplanten 57. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 60% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten (trofie- en saprobiëeringsindicatoren) minder dan 1% (referentiewaarde 0,5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes altaica*, *A. bioretii*, *A. chlidanos*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. daonensis*, *A. dauii*, *A. flexella*, *A. flexella* var. *alpestris*, *A. grana*, *A. helvetica*, *A. kryophila*, *A. laevis*, *A. lanceolata* ssp. *biporoma*, *A. lapidosa*, *A. laterostrata*, *A. lauenburgiana*, *A. levanderi*, *A. linearis*, *A. lutheri*, *A. marginulata*, *A. minutissima* var. *scotica*, *A. oblongella*, *A. oestrupii*, *A. peragallii*, *A. petersenii*, *A. pseudoswazi*, *A. pusilla*, *A. rossii*, *A. rupestoides*, *A. rupestris*, *A. subatomoides*, *A. suchlandtii*, *A. thermalis*, *A. ventralis*, *A. ventralis* var. *crassa*, *Amphipleura kriegiana*, *Amphora fagediana*, *Anomoeoneis brachysira*, *A. serians*, *A. styriaca*, *A. vitrea*, *A. lanceolata*, *Asterionella ralfsii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. distans*, *Caloneis undulata*, *Cymbella cesatii*, *C. cymbiformis*, *C. descripta*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *C. falaisensis* var. *lanceola*, *C. gaeumannii*, *C. gracilis*, *C. hebridica*, *C. helvetica*, *C. heteropleura*, *C. leptoceros*, *C. microcephala*, *C. perpusilla*, *C. subaequalis*, *C. subcuspidata*, *Diatoma mesodon*, *D. oblongella*, *D. petersenii*, *Encyonopsis krammeri*, *E. subminuta*, *Eunotia arculus*, *E. arcus*, *E. arcus* var. *bidens*, *E. circumborealis*, *E. denticulata*, *E. diodon*, *E. elegans*, *E. exigua* var. *tridentula*, *E. faba*, *E. fallax*, *E. fallax* var. *groenlandica*, *E. flexuosa*, *E. glacialis*, *E. iatriaensis*, *E. intermedia*, *E. kocheliensis*, *E. meisteri*, *E. microcephala*, *E. naegelii*, *E. nymanniana*, *E. parallela* var. *angusta*, *E. parallela*, *E. praerupta*, *E. pseudopectinalis*, *E. rhynchocephala*, *E. septentrionalis*, *E. serra*, *E. serra* var. *diadema*, *E. serra* var. *tetraodon*, *E. sudetica*, *E. tenella*, *E. veneris*, *Fragilaria acidoclinata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *gracilis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. constricta*, *F. delicatissima*, *F. exigua*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. oldenburgiana*, *F. tenera*, *F. virescens*, *Gomphonema gracile*, *G. hebridense*, *G. parvulum* var. *exilissimum*, *G. parvulum* var. *parvulus*, *Hantzschia elongata*, *Navicula americana*, *N. angusta*, *N. bryophila*, *N. difficillima*, *N. evanida*, *N. festiva*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. heimansioides*, *N. jaernefeltii*, *N. krasskei*, *N. leptostriata*, *N. maceria*, *N. mediocris*, *N. micropunctata*, *N. minuscula*, *N. parasubtilissima*, *N. pseudolanceolata*, *N. pseudoventralis*, *N. semen*, *N. soehrensensis*, *N. soehrensensis* var. *hassiacica*, *N. soehrensensis* var. *muscolica*, *N. subrotundata*, *N. subtilissima*, *N. tenelloides*, *N. tridentula*, *N. variostriata*, *N. ventraloconfusa*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *N. alpinum*, *N. alpinum* var. *quadripunctatum*, *N. bisulcatum*, *N. carteri*, *N. densestriatum*, *N. hercynicum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. lacuum*, *N. perminuta*, *Peronia fibula*, *Pinnularia braunii*, *P. divergens*, *P. divergentissima* var. *minor*, *P. interrupta*, *P. nobilis*, *P. obscura*, *P. polyonca*, *P. stomatophora*, *Stauroneis anceps* var. *gracilis*, *S. anceps* var. *hyalina*, *S. anceps* var. *siberica*, *S. gracilior*, *S. obtusa*, *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. densestriata*, *Surirella roba*, *Tabellaria binalis*, *T. binalis* var. *elliptica*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicator voor verzuring is *Eunotia exigua* en de negatieve indicatoren voor eutrofiëring en saprobiëring zijn: *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *A. delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *magna*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *rostratiformis*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata* var. *haynaldii*, *A. lanceolata* ssp. *robusta*, *A. lanceolata* ssp. *rostrata*, *A. subsalsa*, *Actinocyclus normanii* morfotype *subsalsus*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. italica*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. permagna*, *C. silicula*, *C. silicula* var. *truncata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C. pseudostelligera*, *C. radiosa*, *C. striata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C.*

lanceolata, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. tumida*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *D. vulgaris*, *D. vulgaris morphotype linearis*, *Diploneis didyma*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. capucina*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. famelica* var. *littoralis*, *F. fasciculata*, *F. parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. sopotensis*, *F. ulna*, *F. ulna* group *angustissima*, *F. ulna* var. *acus*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. olivaceum* var. *olivaceoides*, *G. parvulum*, *G. parvulum* f. *saprophilum*, *G. productum*, *G. pseudoaugur*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula absoluta*, *N. accomoda*, *N. atomus*, *N. atomus* var. *excelsa*, *N. atomus* var. *permitis*, *N. bacillum*, *N. cancellata* var. *retusa*, *N. capitata*, *N. capitata* var. *hungarica*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cariocincta*, *N. catalanogermanica*, *N. cincta*, *N. clementis*, *N. cohnii*, *N. crucicula*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cryptotenelloides*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. digitoradiata*, *N. elginensis*, *N. elginensis* var. *cuneata*, *N. erifuga*, *N. fossalis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. graciloides*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lacunolaciniata*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. menisculus*, *N. menisculus* var. *grunowii*, *N. meniscus*, *N. minima*, *N. minuscula* var. *muralis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. monoculata*, *N. mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *N. nivalis*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. protracta*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N. pupula*, *N. pupula* f. *capitata*, *N. pygmaea*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. recens*, *N. reinhardtii*, *N. rhyngocephala*, *N. rhynotella*, *N. riparia*, *N. salinarum*, *N. saprophila*, *N. schroeteri*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subhamulata*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium affine*, *N. ampliatum*, *N. binodis*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata* groep *tenuirostris/subcapitellata*, *N. capitellata* groep *subarcuata/frequens*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dissipata* var. *media*, *N. dubia*, *N. filiformis*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. frustulum* var. *bulnheimiana*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis*, *N. levidensis* groep *salinarum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. navicularis*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. paleaeformis*, *N. pseudofonticola*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. tryblionella*, *N. tubicola*, *N. tubicola* groep *gandersheimiensis*, *N. vermicularis*, *N. vitrea*, *Pinnularia major*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Skeletonema subsalsum*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. medius*, *S. neoastreae*, *S. parvus*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. minuta*, *S. ovalis*, *Tabellaria fenestrata*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. pseudonana*, *T. tenera*, *T. weissflogii*.

9.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie-groevormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van de deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de drie onderdelen wegen elk voor 1/3 (tabel 9.3.3a). De EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6. De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. In diepe, zure meren komt de begroeibare zone gevormd door ondiepe delen langs de oevers (maximale groeидiepte = 5,59 m).

TABEL 9.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Flab	>50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in tabel 9.3.2.a. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 1:1 (tabel 9.3.3b).

TABEL 9.3.3B

KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-1]	5-10% [2]	10-20% [3-4]	20-40% [5-9]	40-100% [10-25]	60% [15]
Oeverplanten	<5% [0-2]	5-10% [3-5]	10-20% [6-11]	20-40% [12-22]	40-100% [23-57]	60% [35]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor zwak gebufferde wateren zijn de negatieve indicatoren gesplitst in indicatoren voor verzuring en indicatoren voor eutrofiëring en verstoring. De maatlat is weergegeven in tabel 9.3.3c en de eindwaardering voor de deelmaatlat fyto benthos is weergegeven in tabel 9.3.3d. Voor elke monster wordt de gemiddelde score van de drie deelmaatlaten berekend. De EKR is dan $1 - S_{\text{gemiddeld}}/5$. Deze EKR moet bij aggregatie met de andere deelmaatlaten worden getransformeerd, waarbij de vijf gelijke klassen van 0,2 worden gevormd. De grens van 'goed'-'zeer goed' komt dan dus overeen met een EKR van 0,8. Voor uitgebreide toelichting zie van den Berg *et al.* (2004b).

TABEL 9.3.3C

MAATLAT VOOR SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Klasse	Score	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
		Negatieve indicatoren		Positieve indicatoren
		Deelmaatlat verzuring	Deelmaatlat eutrofiëring en verstoring	
zeer goed	1	<1	<1	60-100
goed	2	1-5	1-3	30-60
matig	3	5-10	3-20	5-30
onvoldoende	4	10-40	20-50	1-5
slecht	5	40-100	50-100	<1

TABEL 9.3.3D WAARDERING VAN DE SCORE ALS EKR

EKR	Oordeel
>0,70	zeer goed
0,50 – 0,70	goed
0,30 – 0,50	matig
0,10 – 0,30	ontoeirekend
<0,10	slecht

9.3.4 VALIDATIE

De maatlat is niet gevalideerd. De maatlat is aangenomen hetzelfde te zijn als de maatlat voor M13.

9.4 MACROFAUNA

9.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

9.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 9.4.2a en b).

TABEL 9.4.2A

POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M18

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>
<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>
<i>Hydrodroma despicens despicens</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Polypedilum uncinatum</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	<i>Endochironomus dispar</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Glyptotendipes pallens</i>
	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
	<i>Procladius</i>
	<i>Procladius choreus</i>
	<i>Procladius lugens</i>
	<i>Procladius rufovittatus</i>
	<i>Procladius sagittalis</i>
	<i>Psectrotanypus varius</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Tanypus kraatzi</i>
	<i>Tanypus punctipennis</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 9.4.2B

KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M18 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Limnephilus politus</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Dytiscus lapponicus</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>
<i>Agabus affinis</i>	<i>Dytiscus latissimus</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Enochrus affinis</i>	<i>Pionacercus norvegicus</i>
<i>Arctocorisa germari</i>	<i>Glaenocorisa propinqua propinqua</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Hebrus ruficeps</i>	<i>Psectrocladius platypus</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Hesperocorixa castanea</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Corixa dentipes</i>	<i>Holocentropus stagnalis</i>	<i>Sigara scotti</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Cymatia bonsdorffii</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Sympetrum danae</i>
<i>Demicyptochironomus vulneratus</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Tribelos intextus</i>

9.4.3 MAATLAT

De meetlat is geschikt voor beoordeling van monsters (waarbij verschillende substraten zijn bemonsterd) genomen in het littoraal.

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 9.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 9.4.2a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 9.4.2b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 9.4.2A

OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	Waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	15-50	0,1
	<15	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 9.4.2B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

9.4.4 VALIDATIE

De validatie is uitgevoerd met een dataset van macrofauna van 16 diepe wateren op het pleistoceen met pH <5 en alkaliniteit <0,1meq/l en bemonsterd in 1984-1985 (Buskens ongepubl.). Het betrof monsters van wateren die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.

9.5 VIS

Er komen in dit type nauwelijks vissen voor en een referentiebeschrijving en maatlat zijn daarom niet uitgewerkt.

9.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 9.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M18 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	90	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,12
verzuringgraad	pH	-	3,5	5,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,015
	totaal-N	mg N/l	-	0,15
doorzicht	SD	m	4	-

9.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 9.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M18 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m ³	0,004*10 ⁶	4,7*10 ⁶	M16
volume variatie	volv	m ³	0,003*10 ⁶	5,6*10 ⁶	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	M16
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

^a op basis van neerslag en verdamping

Aangenomen is dat de diepe, gebufferde en de diepe, zure meren onder natuurlijke condities nauwelijks in hydromorfologie van elkaar zullen verschillen.

10

MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)

10.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M20 zijn weergegeven in tabel 10.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 115 (Overige (harde) wateren) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 10.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

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 nauwelijks voorbeelden, evt. pingoruïnes.

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 pingoruïnes 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 rivierkwel. 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.



M20 MATIG GROTE, DIEPE, GEBUFFERDE MEREN

MATIG GROTE, DIEPE GEBUFFERDE MEREN KOMEN VOORAL OP HET LAAGVEEN EN HET ZAND (MET NAME DE DUINEN) VOOR. DOOR DE KLEINERE OMVANG HEEFT DE WIND MINDER WERKING OP HET WATER, IS HET WATER DAARDOOR OOK MINDER TROEBEL EN BLIJFT DE KOUDE, DIEPERE WATERLAAG IN DE ZOMER LANGER IN STAND. TUSSEN DE GOED ONTWIKKELDE WATERPLANTEN BEVINDEN ZICH ONDER ANDERE LARVEN VAN KOKERJUFFERS, DIE NA HET UITVLIEGEN SCHIETMOTTEN HETEN (RECHTS BOVEN). HET WATERVORKJE (LINKS ONDER), DIE HAAR NAAM DANKT AAN DE GEVORKTE VERTAKKINGEN, IS EEN VAAK VOORKOMENDE VERSCHIJNING. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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. In relatief grote plassen binnen dit type 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 stro-mingsminnende 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. 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

De trofiegraad kan variëren van oligotroof voor de geïsoleerde varianten tot eutroof voor wateren met een voedselrijke bodem en/of voeding door voedselrijk oppervlak-tewater en/of grondwater. 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 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. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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	

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 daarbijbehorende 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 zonerings 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 gas-vacuolen welke bij sommige cyanobacteriënsoorten voorkomen. Draadvormende cyanobacteriën zijn goed aangepast aan overleven onder lage lichtcondities en groeien vaak op de spronglaag. Drijfvaagvormende (bijvoorbeeld *Microcystis* spp.) en draadvormige (bijvoorbeeld *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, circum-neutrale tot alkalifiele zoetwatersoorten. Flab is nauwelijks aanwezig.

MACROFYTEN

Vegetaties van ondergedoken waterplanten en oeverplanten zijn beperkt tot de ondiepe zones van de meren de zogenaamde begroeibare zone. Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse, de

Kranswieren-klasse en de Riet-klasse. Van de begroeibare zone wordt het open wateroppervlak vooral ingenomen door kranswieren (vooral *Nitellopsis obtusa* Sterkranswier, *Chara globularis* (incl. var. *virgata*) Breekbaar/Teer kransblad, *Chara vulgaris* Gewoon kransblad, *Nitella flexilis* Buigzaam glanswier en *Tolypella intricata*). Naast kranswieren komen 'stevige' fonteinkruiden voor (met name *Potamogeton perfoliatus* Doorgroeid fonteinkruid en *P. lucens* Glanzend fonteinkruid), in mindere mate ook soorten als *Potamogeton pectinatus* Schedefonteinkruid. Andere kenmerkende ondergedoken waterplanten zijn *Myriophyllum spicatum* (Aarvederkruid) en *Fontinalis antipyretica* (Bronmos). Nymphaeide waterplanten komen vooral voor in luwe hoeken en microhabitats en worden vertegenwoordigd door *Nymphaea alba* (Witte watelelie) en *Nuphar lutea* (Gele plomp). De helofytenvegetatie is rijk ontwikkeld. Hierin spelen *Schoenoplectus lacustris* (Mattenbies), *Typha angustifolia* (Kleine lisdodde) en *Phragmites australis* (Riet) een belangrijke rol.

MACROFAUNA

De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehaltenes, zoals de muggenlarve *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Aulodrilus pluriseta* 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. 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*.

VIS

In de visstand van diepe plassen kunnen, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte versillende gemeenschappen worden onderscheiden (tabel 10.1b). 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 opgroei-gebied voor het broed van eurytope soorten en leefgebied voor limnofiele soorten. De verhouding diep:ondiep bepaalt voor een belangrijk deel de ontwikkelings-mogelijkheden voor de vegetatie en de samenstelling van de visgemeenschap.

TABEL 10.1B VISGEMEENSCHAPPEN DIEPE PLASSEN (NAAR OVB, 2002)

Bedekking emergente –en ondergedoken waterplanten	totaal-P (mg/l) (indicatief)	zicht- diepte (m)	Kenmer- kende 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	DD	Driedoornige stekelbaars	RG	Riviergrondel
BI	Bittervoorn	KM	Kleine modderkruiper	RV	Ruisvoorn
BR	Brasem	KW	Kwabaal	SN	Snoek
BV	Blankvoorn	PA	Paling/aal	SB	Snoekbaars
				TD	Tienddoornige stekelbaars

10.2 FYTOPLANKTON

10.2.1 INDICATOREN

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 land-bouwgronden), afname graasdruk door overbevissing en verzilting (toename chloride gehalte door lozingen). De keuze van de indicatoren is hierop gebaseerd.

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, verstoring van het voedselweb door overbevissing, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Planktothrix agardhii*, 'matig' is een bloei van de verziltingsindicator *Skeletonema subsalsum*, 'matig' tot 'goed' bijvoorbeeld, zijn bloeien van de blauwalg *Woronichinia naegelianana*, 'goed' tot 'zeer goed' zijn bloeien van *Dinobryon*. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Voorbeelden van dergelijke soorten uit electrolytrijke wateren, zoals van het type M20, zijn *Cosmarium insigne*, *C. protractum* en *Desmidium aptogonum*. In deze diepere wateren komen deze soorten vooral voor in de (begroeide) oeverzone.

10.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 8,3 $\mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is 5,2 $\mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieraalgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 10.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieraalgsoorten in een monster uit het litoraal te vinden.

TABEL 10.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M20

Taxon	
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Desmidiium aptogonum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

10.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 10.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 10.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M20

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
5,2	8,3	14,5	29,1	58,2

SOORTENSAMENSTELLING-NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Soortenarme, veelal persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)

- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Prochlorothrix*, *Planktolyngbya* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema subsalsum* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijflagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmannii* forma in Coesel, *C.*

meneghinii, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregularare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C.praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale forma in Coesel*, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 10.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieraalg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 10.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 10.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieraalgen hoger is dan de grenzen in tabel 10.2.3c.

TABEL 10.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 10.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN.

Kwaliteitsniveau	Aantal sieraalgensoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soorten-samenstelling.

10.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieraalonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fyto-plankton-monsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen.

10.2.5 TOEPASSING

Analyseresultaten van het Volkerakmeer (lokatie Steenberg), meetjaar 1999, zijn gebruikt voor de toepassing. In dit onderzoek is geen gerichte inventarisatie van sieraalgen uitgevoerd, zodat de resultaten van de positieve maatlat niet representatief zijn. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 35,5 µg/l. Er zijn in het zomer-halfjaar maandelijks monsters genomen, waarin de in tabel 10.2.5a gegeven bloeien werden onderscheiden. Opvallend is de langdurige bloei van *Microcystis aeruginosa*. Er zijn in de fytoplankton-monsters geen sieraalgen gevonden. Het eindoordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'ontoereikend' tot 'slecht' (tabel 10.2.5b).

TABEL 10.2.5A BLOEIEN IN MAANDELIJKE MONSTERS VAN HET VOLKERAKMEER 1999

Indicator	Eenheid	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep
<i>Aulacoseira ambigua/granul.</i>	cel/ml	-	2073	2061	-	-	-
<i>Skeletonema subsalsum</i>	cel/ml	-	1646	12214	11616	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	cel/ml	-	366	5420	142929	257576	96212
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	fil/ml	-	610	153	505	1515	-
Score			-	0,4	0,2	0,2	0,4
Eindscore negatieve maatlat		0,3					

TABEL 10.2.5B EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON VOLKERAKMEER 1999

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Zomergemiddeld chlorofyl-a (µg/l)	35,5	0,36	Ontoereikend
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)		0,3	Ontoereikend
Soortensamenstelling Positieve maatlat - kieskeurigheid sieraalgen	0	0,1	Slecht
- aantal soorten sieraalgen	0		
Oordeel soortensamenstelling		0,2	Slecht tot ontoereikend
Eindoordeel fytoplankton (EKR)		0,28	Ontoereikend

10.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemosteringsen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sieraalgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie), beweiding en beschadiging 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, muskusratten 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 groei-vorm.

DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en draadwier worden voor dit type niet in de beoordeling meegenomen.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo is de lijst aangevuld met een aantal associaties uit Schamineé *et al.* (1995) en zijn een aantal plantengemeenschappen geschrapt omdat zij niet kenmerkend werden geacht voor grote wateren. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een door fosfaat gelimiteerde situatie, waarin kranswieren de dominante onderwatervegetatie vormen. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

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 indi-

catoren 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 (van den Berg *et al.*, 2004b). 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 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor in de begroeibare zone. De totale gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en komen vooral voor in de ondiepere en luwe delen, met een gemiddelde totale bedekking over de begroeibare zone van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

Oeverplanten - 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 oeverplanten (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 (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 10.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 10.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M20

Soort	categorie	score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0

<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thysiflora</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2

<i>Rumex hydrolopathum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0

De totale maximale score voor waterplanten is 97 en voor oeverplanten 51. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De score van waterplanten en oeverplanten worden apart berekend.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

In de referentie omstandigheden ligt het aandeel van positieve soorten aan de relatieve abundantie boven 50% (referentie waarde 70%). 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 indicatoren 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 vulgare*, *Gomphonema affine*, *G. augur*, *G. dichotomum*, *G. sarcophagus*, *G. subclavatum*, *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. sinuata*, *Pinnularia major*, *P. mesolepta*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegei*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *Surirella splendida*, *Tabellaria flocculosa*.

De negatieve indicatoren zijn *Achnanthes hungarica*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. goeppertiana*, *N. molestiformis*, *N. minima*, *N. saprophila*, *N. seminulum*, *Nitzschia acicularis*, *N. archibaldii*, *N. augustiforaminate*, *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 en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen even zwaar (tabel 10.3.3a). De bedekking van waterplanten moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak voor submerse en drijvende vegetatie is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte, diepte waarop licht limiterend wordt. De berekening van het areaal in de referentie is gebaseerd op empirische relaties tussen factoren die hierop van invloed zijn (van den Berg *et al.*, 2002); in dit type meren is de maximale groeidiepte 4,51 m. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen. Voor drijvende vegetatie is een optimum geformuleerd; de vegetatie behoort aanwezig te zijn, maar een overmaat is een teken van eutrofiëring.

TABEL 10.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijvende vegetatie	<0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
		>40%	30-40%	20-30%		
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. 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.

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-100%	60%
	[0-4]	[5-9]	[10-19]	[20-38]	[39-97]	[59]
Oeverplanten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-10]	[11-20]	[21-30]	[31-40]	[41-51]	[46]

DEELMAATLAT SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten. Voor beide indicatorgroepen wordt de 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 fytoenthossamenstelling is alleen gevalideerd door middel van expertmening. De maatlat voor soortensamenstelling is gekalibreerd op basis gegevens van het Volkerakmeer en de Maarsseveense Plas.

10.3.5 TOEPASSING

Het Volkerak-Zoommeer (de meetjaren 1992 en 2001) is getoetst als voorbeeld voor type M20. Drijfbladplanten worden in het Volkerakmeer niet verwacht; pas in (veel) latere stadia van successie is hier sprake van. Deze deelmaatlat is daarom hier niet uitgewerkt. 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 oeverplanten 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: 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 is als volgt (van den Berg *et al.*, 2004b):

deelmaatlatscore[1992]= $0,6 + ((49-25)/(50-25)) * 0,2 = 0,79$ ofwel goede toestand,

deelmaatlatscore[2001]= $0,2 + ((3-1)/(5-1)) * 0,2 = 0,30$ ofwel 'ontoereikend'.

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 waterplanten voor het Volkerak komt uit op $20/97=0,21$ (toestand jaren

negentig vorige eeuw). De deelmaatlat soortensamenstelling oeverplanten kon niet worden berekend. Deelmaatlatscore= $0,4 + (((20-11)/12) * 0,2) = 0,55$ $0,6 + (((39-20)/20) * 0,2) = 0,79$, ofwel een goede toestand.

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 van wege 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 (bijvoorbeeld exoten) of soorten met voorkeur voor harde oeverbescherming (lithofiele soorten).

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie groepen van indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Soorten worden bij voorkeur als taxon gehanteerd, maar in enkele gevallen is hiervan afgeweken. Toedeling van soorten aan de indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren en worden daarom niet voor de beschrijving van de referentiesituatie gebruikt. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.



Kokerjuffer op kranswieren is dubbel positief: de aanwezigheid van kokerjuffers wordt voor de macrofauna positief gescoord en de aanwezigheid van kranswieren voor de planten (foto John van Schie).

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden.

10.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 10.4.2a en b).

TABEL 10.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M20

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Caenis horaria</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Einfeldia carbonaria</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Micronecta minutissima</i>	<i>Psectrotanyptus varius</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>	
<i>Tanytarsus</i>	

TABEL 10.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M20 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Eylais hamata</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Forelia liliacea</i>	<i>Oulimnius troglodytes</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Haementeria costata</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Halipilus flavicollis</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Halipilus lineolatus</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Hamischia</i>	<i>Pisidium milium</i>
<i>Aquarius paludulum</i>	<i>Hydrachna cruenta</i>	<i>Pisidium obtusale</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Aulodrilus pluriseta</i>	<i>Hydroptila tineoides</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Laccobius colon</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Psectrocladius obvius</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Pseudochironomus prasinatus</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Spirosperma ferox</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Mystacides nigra</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	<i>Nais simplex</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Enomus tenellus</i>	<i>Nanocladius balticus</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Ephemera glaucops</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Oecetis ochracea</i>	
<i>Erythromma najas</i>	<i>Orthocladius consobrinus</i>	

10.4.3 MAATLAT

De maatlat 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 beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden van de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 10.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.

- $KM \% + DP\%$ wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 10.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 10.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 10.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	>50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-50	0,1
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-20	0,1
	21-33	0,3
	>33	0,5

TABEL 10.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,2 of 0,2	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

10.4.4 VALIDATIE

De toetsing van de maatlat, beschreven in paragraaf 6.4.4, geldt ook voor diepe meren. Dit 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 lokaties 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

De indicatoren 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufte meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring of verlies aan habitatdiversiteit door hydromorfologische ingrepen.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- *brasem*: Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: De eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: Snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.
- *zuurstoftolerante vis*: De zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M20. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeil-fluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

10.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. 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 plantminnende vissen worden aangetroffen. De waarden van de indicatoren zijn:

Soortensamenstelling: Gezien de matig grote afmetingen en het overwegend geïsoleerde karakter van de wateren wordt uitgegaan van een matig soortenrijke visstand. Hierbij speelt mee dat een groot deel van het oppervlak bestaat uit diep tot zeer diep water met een lage abundantie van vis. In de referentietoestand komen minimaal 12 soorten vis voor.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door de eurytopen baars en blankvoorn en een gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is baars-blankvoorn met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 15%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 3%

10.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiëring) 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 en weegfactoren weer. Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld.

TABEL 10.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-12	12-13
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-2	2-5	5-10	10-15	15-25
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

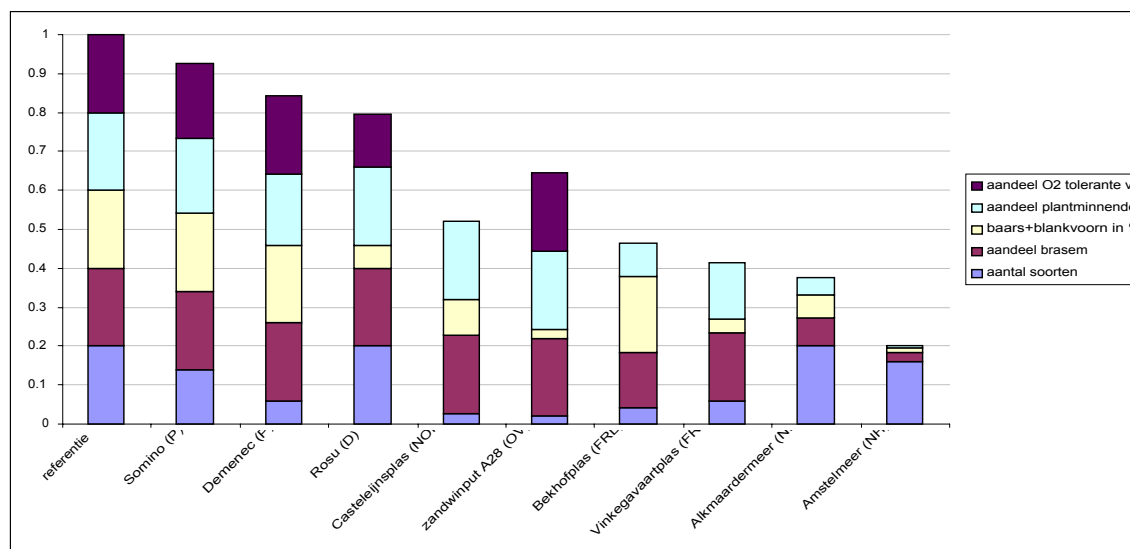
10.5.4 VALIDATIE

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

10.5.5 TOEPASSING

Figuur 10.5.5a geeft de resultaten van een toepassing van de maatlat op een aantal diepe meren in Polen (P) en in de Donaudelta (D), en ter indicatie enkele zandwinputten (<50 ha) in Overijssel (OV), de Noordoostpolder (NOP) en Friesland (FRL) en twee Noord-Hollandse meren (NH). Bedacht moet worden dat de meren worden beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. De Nederlandse meren worden vermoedelijk aange-wezen als sterk veranderd of kunstmatig, wat betekent dat de bepaalde hydromorfologische randvoorwaarden verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

FIGUUR 10.5.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE NEDERLANDSE EN BUITENLANDSE DIEPE MEREN



Uit de figuur blijkt dat de buitenlandse meren allen 'goed' tot 'zeer goed' scoren, van de grote meren (Rosu, 1400 ha) tot de kleine (Demenec, 7 ha). Van de Poolse meren zijn niet altijd volledige soortenlijsten bekend, vandaar dat deze op het aantal soorten soms laag scoren. Het Alkmaardermeer scoort 'ontoereikend'. Dit is het enige Nederlandse (kunstmatig diepe) meer dat tot dit type behoort en waarvan bij ons ook visstandgegevens bekend zijn (Amstelmeer is zwak brak). Van de kleinere plassen (<50 hectare) worden de Casteleijnsplas en de zandwinplas nabij de A28 als 'matig' tot 'goed' beoordeeld. Beide zijn heldere, voedselarme plassen. De voedselrijkere plassen in Friesland en Noord-Holland scoren 'matig' tot 'ontoereikend'. Gezien de geringe beschikbaarheid van data en de

moeilijke bemonstering van de zeer diepe plassen is het moeilijk om op dit moment exact de waarde van de maatlat te beoordelen. Mogelijk dat validatie met nieuwe gegevens aanleiding geeft tot een aanpassing van de klassen-grenzen.

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 monitorings-inspanning.

10.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 10.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M20 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

10.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 10.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M20 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
Oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	1, 2
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	expert judgement
Diepte	d	m	3	30,0	2, 3
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	2
Volume	vol	m ³	0,004	15,5*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,003	18,6*10 ⁶	expert judgement
Verblijftijd	vbtd	jaar	8,9	88,6	4, berekend
Kwel	kwel	0/1	1	1	2, expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,04	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	3, expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	15	3
mineraal zand	zand	%	10	60	3
mineraal grind	grind	%	0	5	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3
organisch stam/tak	tak	%	0	5	3
organisch blad	blad	%	0	10	3, expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	3
organisch plant	mfyt	%	10	60	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

4. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

5. EKKO (Verdonschot, 1990)

6. Verdonschot (1990)

7. STORA, 1989

11

GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)

11.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M21 zijn weergegeven in tabel 11.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 115 (Overige (harde) wateren) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 11.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

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.

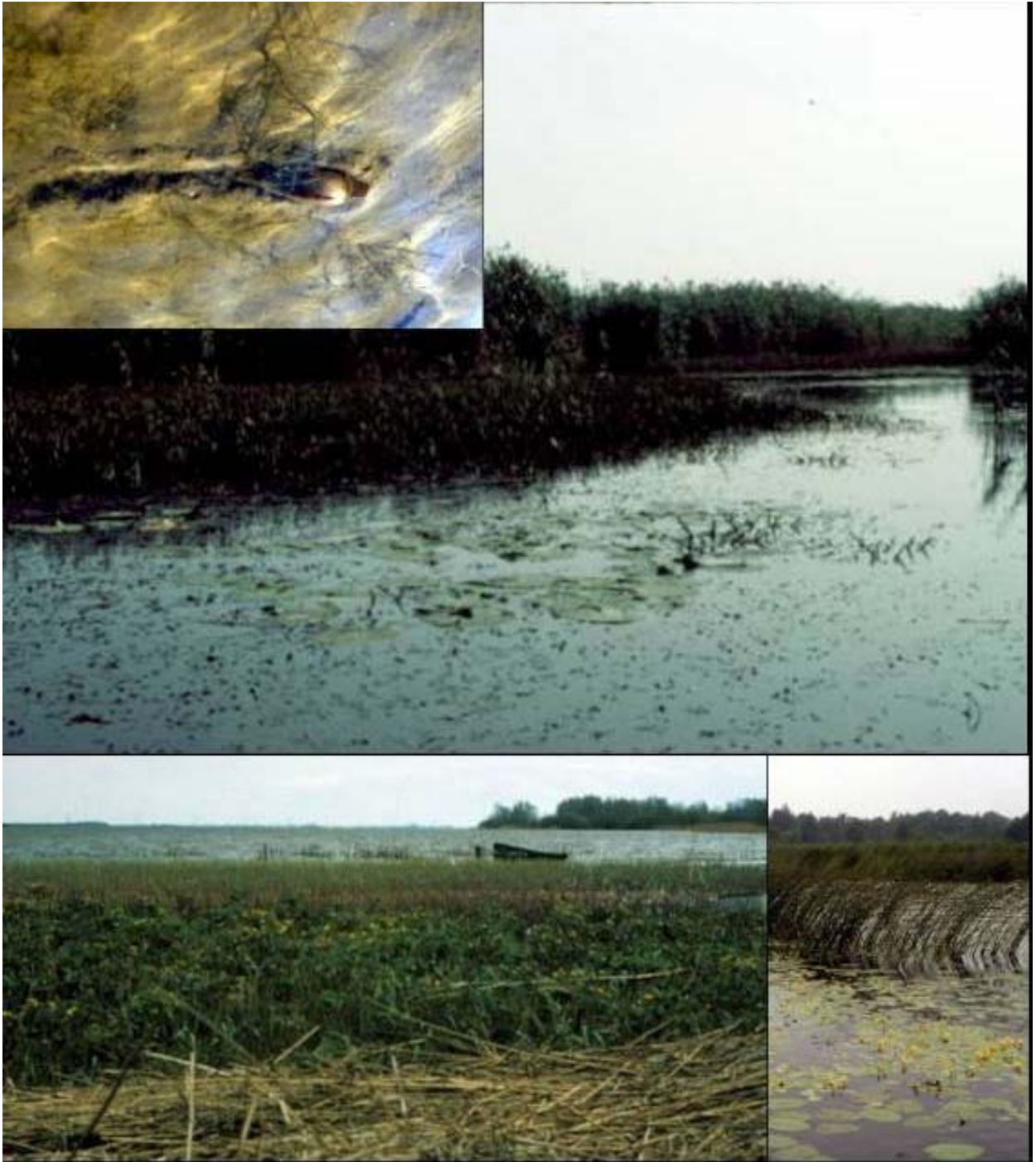
STRUCTUREN

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 relicten 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 nutriënten-concentraties in het water. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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



M21 GROTE, DIEPE GEBUFFERDE MEREN

DOOR DE SLIKKIGE ZANDBODEM ZOEKT EEN ZWANEMOSSEL HAAR WEG (LINKS BOVEN), EEN NOG LANGE TIJD VOLGBAAR SPOOR ACHTERLATEND. MAAR OOK OP VEEN EN ANDERE BODEMSOORTEN KOMEN GROTE, DIEPE, GEBUFFERDE MEREN VOOR. DOOR DE GROOTTE EN DE DIEPTE ONTSTAAT EEN WATERMASSA MET EEN GEHEEL EIGEN KARAKTER. BREDE OEVERGORDELS MET RIET EN MATTENBIEZEN (RECHTS ONDER) OMZOOMEN DERGELIJKE WATEREN EN BESCHERMEN DE OEVER TEGEN AFKALVING ALS GEVOLG VAN GOLFSLAG. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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 cyanobacteriën-soorten bezitten gas-vacuolen 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 oeverplanten zijn beperkt tot de ondiepe zones van de meren, de zogenaamde begroeibare zone. In zeer diep water komen nauwelijks waterplanten voor. Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse, de Kranswieren-klasse en de Riet-klasse. Van de begroeibare zone wordt het open wateroppervlak vooral ingenomen door kranswieren (vooral *Nitellopsis obtusa* Sterkranswier, *Chara globularis* (incl. var. *virgata*) Breekbaar/Teerkransblad, *Chara vulgaris* Gewoon kransblad, *Nitella flexilis* Buigzaam glanswier en *Tolypella intricata*). Naast kranswieren komen 'stevige' fonteinkruiden voor (met name *Potamogeton perfoliatus* Doorgroeid fonteinkruid en *P. lucens* Glanzend fonteinkruid), in mindere mate ook soorten als *Potamogeton pectinatus* Schedefonteinkruid. Andere kenmerkende ondergedoken waterplanten zijn *Myriophyllum spicatum* (Aarvederkruid) en *Fontinalis antipyretica* (Bronmos). Nymphaeide waterplanten komen vooral voor in luwe hoeken en microhabitats en worden vertegenwoordigd door *Nymphaea alba* (Witte watelelie) en *Nuphar lutea* (Gele plomp). De oeverplanten zijn rijk ontwikkeld. Hierin spelen *Schoenoplectus lacustris* (Mattenbies), *Typha angustifolia* (Kleine lisdodde) en *Phragmites australis* (Riet) een belangrijke rol.

MACROFAUNA

De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofge-haltes, zoals de muggenlarve *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Aulodrilus pluriseta* en *Peloscolex 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.

VIS

In de visstand van diepe plassen kunnen verschillende gemeenschappen worden onderscheiden, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte (tabel 11.1b). 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.

TABEL 11.1B VISGEMEENSCHAPPEN DIEPE Plassen (NAAR OVB, 2002)

Bedekking emergente –en totaal-P 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	DD	Driedoornige stekelbaars	RG	Riviergrondel
BI	Bittervoorn	KM	Kleine modderkruiper	RV	Ruisvoorn
BR	Brasem	KW	Kwabaal	SN	Snoek
BV	Blankvoorn	PA	Paling/aal	SB	Snoekbaars
		RD	Rivierdonderpad	TD	Tiendornige stekelbaars

11.2 FYTOPLANKTON

11.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, verstoring van het voedselweb door overbevissing, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Planktothrix agardhii*, 'matig' is een bloei van de verziltingsindicator *Skeletonema subsalsum*, 'matig' tot 'goed' bijvoorbeeld, zijn bloeien van de blauwalg *Woronichinia naegeliana*, 'goed' tot 'zeer goed' zijn bloeien van *Dinobryon*. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig

kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Voorbeelden van dergelijke soorten uit electrolytrijke wateren, zoals van het type M21, zijn *Cosmarium insigne*, *C. protractum* en *Desmidiium aptogonum*. In deze grote, diepe wateren komen deze soorten waarschijnlijk alleen goed tot ontwikkeling in beschutte oeverzones, waar watervegetatie tot ontwikkeling kan komen.

11.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $8,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $5,2 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieraalgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 11.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieraalgsoorten in een monster uit het beschutte litoraal te vinden.

TABEL 11.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M21

Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Desmidiium aptogonum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum gladiosum</i>
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

11.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 11.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 11.2.3A KLASSENGRENZEN VOOR ZOMERGEMIDDELTE VAN CHLOROFYL-A

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
5,2	8,3	14,5	29,1	58,2

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorothrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonemasalsum* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijflagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring):

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanni* forma in Coesel, *C. meneghini*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 11.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 11.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 11.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 11.2.3c).

TABEL 11.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
	Score				
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 11.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

11.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fyto-plankton-monsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen.

11.2.5 TOEPASSING

MWTL data uit 2002 van het Markermeer zijn gebruikt voor de toepassing van de chlorofyl-a deelmaatlat. Overigens is wat betreft chlorofyl-a de een ondiepe variant van dit meertype (M14) een beter gelijkend type, omdat er in het Markermeer normaliter geen of heel kort stratificatie optreedt. Voor het voorbeeld is echter gewerkt met de grenzen van M21. Het zomergemiddelde chlorofyl-a gehalte was 56 µg/l. Dit komt uit op een ontoereikende toestand (met een EKR van 0,22).

11.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het water-lichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemosteringsen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie), beweiding en beschadiging 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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en draadwier worden voor dit type niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) 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.*, 2004b).

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 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten voor in de begroeibare zone. De gemiddelde totale bedekking van de begroeibare zone door submerse vegetatie is tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en komen voor in de ondiepere en luwe delen. De totale bedekking van drijfbladplanten bedraagt tenminste 5% van de begroeibare zone en ten hoogste 20%.

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 oeverplanten (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. Er wordt uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 11.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie of bedekkingsklasse. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 11.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M21

Soort	categorie	score bij bedekkingsklassen		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	3	4
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	4	1	2	2

De totale maximale score voor waterplanten is 97 en voor oeverplanten 55. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

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 indicatoren 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 arcus*, *E. formica*, *E. gracilis*, *E. pectinalis*, *E. praerupta*, *Fragilaria capucina*, *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. parasitica*, *Frustulia vulgare*, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. dichotomum*, *G. sarcophagus*, *G. subclavatum*, *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. sinuata*, *Pinnularia borealis*, *P. major*, *P. mesolepta*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *Surirella caprionii*, *S. splendida*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicatoren 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-benthos gemiddeld, omdat alle drie even belangrijk zijn. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie het achtergronddocument.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 11.3.3a). De bedekking van vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak voor submerse en drijvende vegetatie is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. De maximaal gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is 4,51 m. De delen van het meer kleiner dan deze diepte vormen de begroeibare zone. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen. Voor drijvende vegetatie is een optimum geformuleerd; de vegetatie behoort aanwezig te zijn, maar een overmaat is een teken van eutrofiëring.

TABEL 11.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE OPPERVLAK)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Drijvende vegetatie	<0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
		>40%	30-40%	20-30%		
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 11.3.3b). 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.

TABEL 11.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-100%	60%
	[0-4]	[5-9]	[10-19]	[20-38]	[39-97]	[59]
Oeverplanten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-10]	[11-21]	[22-32]	[33-43]	[44-55]	[50]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Positieve en negatieve indicatoren vormen twee afzonderlijke onderdelen van deze deelmaatlat (tabel 11.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend volgens de procedure beschreven in het achtergrond-document.

TABEL 11.3.3C POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN MET HUN RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN EN BIJBEHORENDE EKR

Groep van soorten	Klassen (grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Klassengrens zeer goed-goed	50	0,8
	Klassengrens goed-matig	30	0,6
	Klassengrens matig-ontoereikend	10	0,4
	Klassengrens ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Klassengrens zeer goed-goed	10	0,8
	Klassengrens goed-matig	30	0,6
	Klassengrens matig-ontoereikend	50	0,4
	Klassengrens ontoereikend-slecht	70	0,2

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

Het IJsselmeer is getoetst als voorbeeld voor type M21. Voor de onderdelen van deel-maatlat groeivormen waren geen gegevens beschikbaar. Voor de maatlat soorten-samenstelling macrofyten is de gemiddelde soortensamenstelling van de periode 1996-2001 gebruikt op basis van het landelijke monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL). Deze monitoring schat bedekkingen per plantensoort. Deze bedekkingen zijn omgezet naar één van de drie abundantie klassen. De volgende aannames zijn gemaakt:

- Kranswiergegevens 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 score voor de soortensamenstelling van waterplanten in het IJsselmeer komt uit op $20/97 = 20,6\%$ (periode 1996-2001). De EKR voor middeling met andere maatlatten = $0,6$ (ondergrens 'goed') + $(20-20)/(20-10) \cdot 0,2 = 0,60$. Dit komt overeen met de goede toestand. De deelmaatlat oeverplanten kon niet worden berekend.

11.4 MACROFAUNA

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 (bijvoorbeeld 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 vegetatiezoning minder kans in grote wateren vanwege dynamiek door verschijnselen als golfloop en kruierend 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 eutrofiëring onderhevig is.

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.

11.5 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. Indicatoren moeten de referentievistand 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

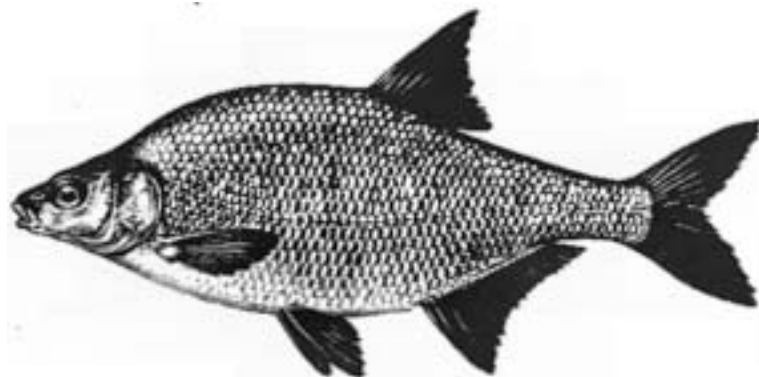
Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring of hydromorfologische ingrepen met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- *brasem*: Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: De eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: Snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.

- *zuurstoftolerante vis*: De zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.



Brasem is nu vaak een dominante vissoort, maar komt onder referentie-omstandigheden in geringere hoeveelheden voor.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien. De leeftijdsopbouw van het visbestand wordt daartoe beoordeeld aan de hand van de populatie-opbouw van die soorten waar de visserij zich vooral op richt. Gekozen is voor de soorten aal (beroepsvisserij) en snoekbaars (beroeps- en/of sportvisserij). De verwachting is bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van deze soorten worden aangetroffen. De indicator bestaat uit de procentuele biomassa van de individuen die groter zijn dan de wettelijke minimummaat. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren, zoals M21. In ondiepe wateren kunnen grote exemplaren ontbreken als gevolg van calamiteiten zoals het grotendeels droogvallen of dichtvriezen van een water. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen in het geval van een calamiteit.

11.5.2 REFERENTIEWAARDEN

Gezien de zeer grote dimensies is het aandeel open water van dit watertype in zeer sterke mate overheersend. Kenmerkend voor het open water zijn eurytope soorten. In de referentiesituatie kwam de oligotroof, heldere situatie naar verwachting het meest voor. De referentiesituatie zal daarom naar verwachting liggen bij baars-blankvoorn of mogelijk blankvoorn-brasem (zie paragraaf 11.1). De referentiewaarden van de indicatoren zijn:

Soortensamenstelling: Gezien de grote afmetingen en de verbinding met andere wateren wordt uitgegaan van een soortenrijke visstand. Hierbij geldt wel dat een groot deel van het oppervlak bestaat uit diep tot zeer diep water met een lage abundantie van vis. In de referentie komen minimaal 12 soorten voor.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door de eurytopen baars en blankvoorn en een gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap is baars-blankvoorn met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 5%

- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 1,5%

Leeftijdsopbouw: Meer dan 50% van de biomassa van aal en snoekbaars bestaat uit vissen met een lengte groter dan de wettelijke minimum-maat.

11.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiëring) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasem-snoekbaars. Wanneer door menselijke beïnvloeding de habitat-diversiteit afneemt, zal het aantal soorten in de vangst eveneens afnemen. Visserij heeft vooral effect op de leeftijds(lengte)opbouw van de vispopulatie. Het aandeel grote (bovenmaatse) vis neemt daardoor af. Deze invloeden zijn vertaald naar de klassen-grenzen voor de indicatoren. De totaalbeoordeling (maatlat) wordt afgeleid van de scores van de individuele indicatoren (of deelmaatlatten). Tabel 11.5.3a geeft de klassen-grenzen en weegfactoren weer.

TABEL 11.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VAN TYPE M21

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-12	12-13
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,1	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,1	0-0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2
bovenmaatse aal en snoekbaars	0,2	0-5	5-15	15-25	25-50	50-75
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld.

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

11.5.5 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstand-bemonstering en -beoordeling (STOWA, 2002). De gepresenteerde beoordelings-methode 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 monitorings-inspanning.

11.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 11.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M21 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

11.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 11.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M21 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	100	1140	1, 2
oppervlak variatie	Ov	km ²	80	1346	expert judgement
diepte	d	m	3	4.4	1, 2
diepte variatie	dv	m	2	7	expert judgement
volume	vol	m ³	222*10 ⁶	3314*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	177*10 ⁶	3976*10 ⁶	expert judgement
verblijftijd	vbtd	jaar	8,9	11,8	2, berekend
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,33	0,25	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	15	M20
mineraal zand	zand	%	10	60	M20
mineraal grind	grind	%	0	5	M20
mineraal keien	kei	%	0	0	M20
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M20
organisch blad	blad	%	0	10	M20
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M20
organisch plant	mftyt	%	10	60	M20
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	expert judgement

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2. Portielje & Van der Molen (1998)

12

KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN

(M22)

12.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M22 zijn weergegeven in tabel 12.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 12.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
Saliniteit	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kalk
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	<0,5
rivierinvloed	-	nvt
buffercapaciteit	meq/l	nvt

GEOGRAFIE

Ondiepe, kalkrijke plassen komen vooral voor in de duinen. De zandige bodem is, afhankelijk van de lokatie, 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. 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.

HYDROLOGIE

Het betreft stilstaande wateren met meestal een relatief brede, ondiepe oeverzone die in de zomer droogvalt. De droogvallende, ondiepe, jonge duinwateren met een kalkrijke, zandige bodem zijn gelegen in open duingebieden. Deze plassen ontstaan op een natuurlijke wijze in primaire duinvalleien.

STRUCTUREN

Deze plassen zijn klein tot matig groot, vlakvormig en ondiep. De bodem varieert van zandig en voedselarm tot bedekt met organisch materiaal en matig voedselrijk. De oevers zijn gevarieerd van vlak tot matig steil.

CHEMIE

Ondiepe, kalkrijke plassen zijn matig tot sterk gebufferd, maar bevatten wel oligo- tot mesotroof, zoet water. Dergelijke plassen in de duinen zijn, met name door de invloed van het nabijgelegen zeewater, relatief ionenrijk. Deze liggen vaak in duinvalleien in open terrein. Eventueel kan, door incidenteel contact met zeewater, het water aanvankelijk ook zwak brak zijn. Een zwak brak karakter kan ook volgen op sterke verdamping in de zomer. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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	



M22 KLEINE, ONDIEPE, KALKRIJKE PLASSEN

ONDIEPE, KLEINE, KALKRIJKE PLASSEN KOMEN VOOR IN DE KALKRIJKE DUINEN EN WORDEN GEKENMERKT DOOR ONTWIKKELING. DOOR DE ONREGELMATIGE EN ZEER FLAUWE OEVER KUNNEN VEGETATIES VAN VOCHTIGE BODEMS EN WATERPLANTEN ZICH STERK ONTWIKKELEN. DE WATERRANONKEL (RECHTS MIDDEN) WORDT BEGRAAST DOOR EEN POSTHOORNSLAKJE (LINKS MIDDEN). DE KALK MAAKT HET VOORKOMEN VAN SLAKKEN MOGELIJK. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

BIOLOGIE

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 zijn kenmerkend voor alle ondiepe duinwateren en zijn essentieel voor het voorkomen van amfibische plantengemeenschappen. Pionierbegroeiingen bestaan uit kranswieren; later ontwikkelt zich in het heldere water een weelderige plantengroei. Naarmate een dergelijke plas ouder wordt vindt er accumulatie van organisch materiaal op de bodem plaats. De snelheid waarmee dit plaats vindt is bepalend voor de snelheid van de successie. Het organisch materiaal is afkomstig van afstervende water- en oeverplanten en ingewaaiden bladeren van bomen en struiken. Geleidelijk verandert het karakter van de bodem van zandig, aëroob en voedselarm naar modderig/venig, anaëroob en minder voedselarm. Door het vrijkomen van voedingsstoffen kan periodiek algenbloei optreden. Beide processen kunnen leiden tot het verdwijnen van ondergedoken waterplanten en waterplanten van aërobe bodems. 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

In deze litorale systemen speelt fytoplankton een bescheiden rol, de biomassa en soortenrijkdom van echte planktonorganismen zijn laag, maar semiplanktonische sialgen kunnen opvallend zijn in de zomer. In het voorjaar kunnen flagellaten uit de geslachten *Ochromonas*, *Chromulina* en *Chrysochromulina* optreden. In de zomer kan *Ceratium cornutum* talrijk vóórkomen en daarnaast enkele tientallen soorten, merendeels mesotrafente sialgen, zoals *Cosmarium humile*, *C. tenue*, *Pleurotaenium ehrenbergii* en *Teilingia granulata*. Onder de epifytische kiezelalgen kan *Achnanthes minutissima* domineren. Daarnaast komen over het algemeen kleinere soorten voor, die indicatief zijn voor matig voedselrijke tot voedselrijke en zuurstofrijke condities, zoals *Brachysira neoexilis*, *Cymbella cesatii*, *C. falaisensis*, *C. microcephala*, *Eunotia implicata*, *Fragilaria exigua*, *Nitzschia lacuum*, *N. perminuta* en *Pinnularia nodosa*.

MACROFYTEN

In de oeverzone ontwikkelen zich eerst vegetaties met Waterpunge (*Samolus valerandi*) en Oeverkruid (*Littorella uniflora*) en andere bijzondere soorten die ook in zwakgebufferde wateren voorkomen. Later vestigen zich in de ondiepere delen kleine oeverplanten zoals Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Lidsteng (*Hippurus vulgaris*). Het kalkrijke en heldere water wordt gekenmerkt door een weelderige plantengroei met kranswieren zoals Stekelharig kransblad (*Chara hispida*) en ruw kransblad (*C. aspera*). Drijvende waterplanten zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Veenwortel (*Persicaria amphibia*) kunnen onder omstandigheden met veel organisch materiaal en een venige bodem domineren. Wanneer voldoende kooldioxide uit het sediment of door toestromend grondwater wordt aangevoerd, wordt de waterlaag net boven de bodem opgevuld door Bronmos (*Fontinalis antipyretica*). Hogerop vindt meestal uitbreiding van helofyten het Riet-verbond plaats. Waar kwel optreedt, wordt over het algemeen een

soortenrijke vegetatie aangetroffen met zeggensoorten en soorten als Watermunt (*Mentha aquatica*). In de delen zonder kwel komen soortenarme rietvegetaties voor.

MACROFAUNA

De macrofauna bestaat tijdens de ontstaansfase uit snelle koloniatoren en soorten met een brede voorkeur, later ontwikkelt zich een meer kenmerkende gemeenschap met veel kevers, wantsen, muggenlarven en haften. Dit betreft vaak bijzondere indicatoren van helder water dat rijk is aan waterplanten. Van de zwemmers zijn karakteristiek de wantsen *Corixa panzeri* en *C. affinis*, terwijl in een later stadium *Notonecta obliqua* en *N. virides* zich hier bijvoegen. Veel andere wantsen behoren tot de vroege koloniatoren, zoals *Arctocorixa germari* en *Gerris odontogaster*. Tot deze groep behoren ook kevers, zoals *Dryops griseus*, *D. similis*, *Dytiscus semisulcatus*, *Haliplus mucronatus*, *H. variegatus*, *Hydroporus striola*, *Hygrotus decoratus* en *Hygrotus nigrolineatus*. Later in de successie van dit watertype verdwijnen veel van bovengenoemde soorten. Verder zijn karakteristiek: de haft *Hesperocorixa moesta* en de muggenlarve *Psectrocladius obvius*. de kokerjuffers *Tinodes waeneri* en *Limnephilus vittatus* en de libellen *Coenagrion puella* en *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum* en *Sympetrum flaveolum*). Van de watermijten komen voor: *Arrenurus bifidicodulus* en *A. inexploratus* in de beginfase en *A. cuspidifer* en *A. inexploratus* in latere fasen. Typisch voor de kleinere wateren in dit type zijn de kevers *Dryops griseus*, *D. similis*, *Haliplus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bonndorfi*.

VIS

In jaarlijks/frequent droogvallende plassen komt geen of weinig vis voor. Afhankelijk van het ontwikkelingsstadium en trofiegraad is de visgemeenschap van de permanente of zeer zelden droogvallende wateren baars-blankvoorn (jong stadium, oligotroof en plantenarm) of ruisvoorn (oudere stadia, mesotroof en plantenrijker). Kenmerkend voor verlandende omstandigheden zijn de black fish (zeelt, kroeskarper) die zuurstoftolerant zijn. 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 (bijvoorbeeld pionierssoorten, tijdelijk hoge dichtheden van maar enkele soorten etc.).

12.2 FYTOPLANKTON

12.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sier-algen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

12.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 16,3 µg l⁻¹ en de referentiewaarde is 9,4 µg l⁻¹.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 12.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie is vitaal, wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieralgsoorten in een monster te vinden. Een voorbeeld van een kieskeurige soort in duinplassen is *Cosmarium holmiense* var. *integrum*. In plassen die elke zomer geheel droog vallen komen wel kieskeurige, maar vermoedelijk geen zeer kieskeurige soorten voor. Ook langs de kust gelegen plassen die uitgesproken electrolytrijk zijn en sterk alkalisch, bezitten weinig perspectief op uitzonderlijke sieralgengemeenschappen. Voor deze wateren is de maatlat niet geschikt.

TABEL 12.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT KALKRIJKE WATEREN, ZOALS M22

Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
<i>Cosmarium holmiense</i> var. <i>integrum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Staurostrum brebissonii</i>
<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurostrum gladiusum</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

12.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 12.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 12.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M22

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Soortenarme veelal persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorotrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijfvlagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijfvlagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfvlagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfvlagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfvlagen van *Aphanothece stagnina*; drijfvlagen van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Eudorina* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Botryococcus braunii* (>100 kolonies per ml); bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium*

(bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>100 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring).

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronomum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmannii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 12.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 12.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 12.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 12.2.3c.

TABEL 12.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 12.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soorten-samenstelling.

12.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel, historische gegevens (Leentvaar, 1967) en analyseresultaten van vergelijkbare wateren. Voor calibratie en validatie zijn gerichte pilot-studies nodig.

12.2.5 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemosteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

12.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

12.3.1 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.

- Infiltratie van rivierwater leidt tot hoge stikstof- en fosfaatgehalten in duinwateren, hetgeen tot eutrofiëring leidt.
- Als gevolg van atmosferische depositie kunnen duinplassen in het kalkarme deel van de duinen (de duinen ten noorden van Bergen en ontcalciteerde 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 fyto-benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld tot het niveau van de groeivorm.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten worden voor dit watertype niet beoordeeld. Vegetaties van oeverplanten 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.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten die zijn geselecteerd uit kenmerkende planten-gemeenschappen, gebaseerd op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) bij natuurdoeltype 3-20 (Duinplas). Er zijn enkele wijzingen aangebracht, mede gebaseerd op Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van de soortenlijst zijn de terrestrische soorten geschrapt. 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. Van den Berg *et al.* (2004b) beschrijft in detail hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Er zijn twee maatlatten ontwikkeld, één voor negatieve indicatoren en één voor positieve indicatoren. In de referentietoestand kan de gemeenschap gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima*. In voedselrijkere plassen komen daarnaast soorten voor als *Cymbella lanceolata*, *Denticula kuetzingii*, *Epithemia turgida*, *Navicula cuspidata*, *N. gastrum*, *N. graciloides* en *Rhopalodia gibba*. In minder voedselrijke plassen vindt men bijvoorbeeld *Brachysira neoexilis*, *Cymbella cesatii*, *C. falaisensis*, *Eunotia implicata*, *Fragilaria exigua* en *Tabellaria flocculosa*. Als negatieve indicator zijn soorten geselecteerd die indicatief zijn voor hypertrofe en/of amesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.*, 1994) en in kalkrijke plassen kunnen worden aangetroffen. De lijst omvat ook soorten uit de orde Centrales, die in grotere plassen een aanzienlijk deel van de kiezelalflora op substraat kan uitmaken. De selectie is vergeleken met indicatorlijsten in buitenlandse literatuur (Prygiel *et al.*, 1996; Jarlman, 2000; Schönfelder *et al.*, 2002). Gekozen is voor een grotendeels overeenkomstige

set van positieve en negatieve indicatoren als voor electrolytrijke meren (zie bijvoorbeeld M14).

12.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten komen uitbundig voor in de begroeibare zone. Indien er sprake is van wisselende waterstanden en plassen tijdelijk droogvallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak een water- en een landvorm kunnen ontwikkelen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over het begroeibaar areaal ligt tussen 50 en 80%.

Emerse vegetatie - Helofyten komen voor met een gemiddelde bedekking over het begroeibaar areaal van 10%.

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 geëutrofeerde omstandigheden ontstaan en een belangrijke indicatorwaarde hebben. Om deze reden en omdat het bij het watertype M22 gaat om oligo- tot mesotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Kroos komt over minder dan 5% van het waterlichaam voor.

Draadwier/Flab - In het voorjaar kunnen zich op lokale plekken draadalg ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. Dit is een natuurlijk fenomeen in deze wateren. Flab wordt daarom opgenomen in de macrofytenmaatlat. Flab komt voor met een gemiddelde bedekking over het begroeibaar areaal van hooguit 5%.

Oevers - De emerse vegetatie buiten de gesloten oeverbegroeiing valt onder het onderdeel emerse vegetatie. Tenminste 60% van het begroeibare areaal in de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 12.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 12.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M22

soort	categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	2	1	2	2
<i>Apium inundatum</i>	1	1	4	4
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	1	1	4	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	0	0
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1	0	0
<i>Ceratophyllum submersum</i>	1	1	4	4
<i>Chara aspera</i>	1	1	4	4
<i>Chara baltica</i>	1	1	4	4
<i>Chara canescens</i>	1	1	4	4
<i>Chara connivens</i>	1	1	4	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	4	4

<i>Chara globularis</i>	2	1	2	2
<i>Chara hispida</i>	1	1	4	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	4	4
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	2	1	2	2
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	4	4
<i>Luronium natans</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	1	2	2
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	4	4
<i>Nitella opaca</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus baudotii</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	4	4
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	4	4
<i>Tolypella prolifera</i>	1	1	4	4
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	1	1	4	4
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	2	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	1	1	4	4
<i>Berula erecta</i>	3	1	0	0
<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i>	4	1	1	1
<i>Carex trinervis</i>	1	1	4	4
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Hippuris vulgaris</i>	1	1	4	4
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	1	1	4	4
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	0	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	3	1	0	0
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1

<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	4	1	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3	1	0	0
<i>Samolus valerandi</i>	1	1	4	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	1	1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1	1	4	4
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	1	4	4
<i>Senecio paludosus</i>	4	1	1	1
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	3	1	0	0
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	3	1	0	0
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	1	1
<i>Veronica catenata</i>	4	1	1	1

Maximale score waterplanten = 105; maximale score oeverplanten = 65. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. ploenensis*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *Anomooneis vitrea*, *Aulacoseira islandica*, *A. subarctica*, *Brachysira neoexilis*, *Caloneis bacillum*, *C. schumanniana*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cesatii*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *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. vulgare*, *Diploneis elliptica*, *D. ovalis*, *Encyonopsis subminuta*, *Epithemia 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*, *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. delicatissima*, *F. dilatata*, *F. elliptica*, *F. exigua*, *F. famelica*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. parasitica*, *F. pinnata*, *F. tenera*, *Frustulia vulgare*, *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 negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphibaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella caespitosa*, *C. 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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

12.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat worden de deelmaatlatscores voor Abundantie groeivormen, Soortensamenstelling Macrofyten en Soortensamenstelling Fytobenthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld (tabel 12.3.3a). De EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6. De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is minimaal 2,71 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (<3 m), is aangenomen dat het begroeibaar areaal gelijk is aan het wateroppervlak. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 12.3.3.A MAATLAT VOOR GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-80%	65%
Emerse vegetatie ¹	<1%	1 - 3%	3 - 5%	5 - 10%	>10%	15%
Flab	>50%	20 - 50%	10 - 20%	5 - 10%	<5%	3%
Kroos	>40%	20 - 40%	10 - 20%	5 - 10%	<5%	1%
Oevervegetatie	<10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 60%	> 60%	80%

¹ % bedekking van helofyten die niet voorkomen als min of meer gesloten oeverbegroeiing.

SOORTENSAMENSTELLING

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 12.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 4, 4).

TABEL 12.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-100%	60%
	[0-5]	[6-10]	[11-20]	[21-41]	[42-105]	[63]
Oeverplanten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-12]	[13-25]	[26-38]	[39-51]	[52-65]	[59]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten ontwikkeld (tabel 12.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 12.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHOORENDE EKR

Indicategroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

12.3.4 VALIDATIE

Validatie aan meren van het type M22 kleiner dan 50 ha dient nog plaats te vinden. De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M22, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en lokaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd. De deelmaatlat voor de soorten-samenstelling fyto-benthos is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen toereikende gegevens gevonden voor calibratie aan een relatief ongestoord water. Voor validatie en verbetering van de ontwikkelde maatlatten zijn gerichte pilotstudies nodig.

12.4 MACROFAUNA

12.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

12.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 12.4.2a en b).

TABEL 12.4.2A NEGATIEF EN POSITIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M22

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i> soortsgroep	<i>Chironomus</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Cataclysta lemnata</i>	<i>Cricotopus</i>
<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Endochironomus albipennis</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>
<i>Culex</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>
<i>Endochironomus gr dispar</i>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>
<i>Erpobdella testacea</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
<i>Gyraulus albus</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Hippeutis complanatus</i>	<i>Nais communis</i>
<i>Lumbriculus variegatus</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Omphiscola glabra</i>	<i>Polypedilum gr sordens</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Planorbis planorbis</i>	<i>Radix peregra</i>
<i>Plea minutissima minutissima</i>	<i>Sigara falleni</i>
<i>Polycelis</i>	<i>Sigara striata</i>
<i>Proasellus meridianus</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Segmentina nitida</i>	<i>Tubifex</i>
<i>Sigara lateralis</i>	
<i>Sphaerium</i>	
<i>Trienodes bicolor</i>	
<i>Valvata cristata</i>	
<i>Xenopelopia nigricans</i>	

TABEL 12.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M22 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	<i>Graphoderus cinereus</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Graphoderus zonatus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Graptodytes bilineatus</i>	<i>Limnephilus incisus</i>
<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Graptodytes granularis</i>	<i>Limnephilus luridus</i>
<i>Agabus nebulosus</i>	<i>Gyraulus laevis</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Gyrinus caspius</i>	<i>Limnephilus vittatus</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gyrinus paykulli</i>	<i>Microtendipes gr chloris</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Haliplus confinis</i>	<i>Mystacides nigra</i>
<i>Agrypnia varia</i>	<i>Haliplus furcatus</i>	<i>Nais pardalis</i>
<i>Arctocoris germani</i>	<i>Haliplus mucronatus</i>	<i>Nais variabilis</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Haliplus obliquus</i>	<i>Nebrioporus canaliculatus</i>
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	<i>Haliplus variegatus</i>	<i>Notonecta obliqua</i>
<i>Arrenurus cuspidifer</i>	<i>Helochares punctatus</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Arrenurus inexploratus</i>	<i>Hesperocorixa moesta</i>	<i>Ochthebius marinus</i>
<i>Arrenurus ornatus</i>	<i>Hydrachna comosa</i>	<i>Ochthebius viridis</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Hydrochus carinatus</i>	<i>Oecetis ochracea</i>
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Hydroglyphus geminus</i>	<i>Oplodontha viridula</i>
<i>Bidessus unistriatus</i>	<i>Hydroporus angustatus</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Chaetocladius piger</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Parathyas thoracata</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hydroporus pubescens</i>	<i>Piona clavicornis</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydroporus scalesianus</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Colymbetes fuscus</i>	<i>Hydroporus striola</i>	<i>Polypedilum uncinatum</i>
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>	<i>Hydroporus umbrosus</i>	<i>Porhydrus lineatus</i>
<i>Corixa affinis</i>	<i>Hydryphantes crassipalpis</i>	<i>Psectrocladius barbimanus</i>
<i>Corixa panzeri</i>	<i>Hydryphantes octoporus</i>	<i>Psectrocladius obvius</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Hydryphantes parmulatus</i>	<i>Psectrocladius sordidellus/ limbatellus</i> soortsgroep
<i>Dicrotendipes gr notatus</i>	<i>Hydryphantes placationis</i>	<i>Pseudosmittia</i>
<i>Dryops griseus</i>	<i>Hydryphantes planus</i>	<i>Rhantus frontalis</i>
<i>Dryops similis</i>	<i>Hydryphantes ruber</i>	<i>Sigara longipalis</i>
<i>Dytiscus marginalis</i>	<i>Hygrotus confluens</i>	<i>Slavina appendiculata</i>
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Hygrotus decoratus</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Hygrotus nigrolineatus</i>	<i>Sympetrum flaveolum</i>
<i>Enochrus nigrinus</i>	<i>Ilybius ater</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Ilybius subaeneus</i>	<i>Tiphys latipes</i>
<i>Eylais koenikei</i>	<i>Laccobius colon</i>	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>
<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Lestes barbarus</i>	
<i>Grammotaulius nitidus</i>	<i>Lestes sponsa</i>	

12.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

- DN % (abundantie), het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden van de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 12.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 12.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 12.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 12.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	26-50	0,1
	<26	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 10	0
	10-33	0,1
	34-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 1	0
	1-4	0,1
	5-15	0,2
	16-25	0,3
	>25	0,5

TABEL 12.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	kwaliteitsklasse
<0,2	Slecht
0,2-0,3	Ontoereikend
0,4-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

12.4.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 12.4.3 is gebaseerd op watertype M11 als voorbeeldtype. Calibratie is nodig om de bruikbaarheid van de maatlat te toetsen. De verwachting is dat na calibratie en validatie de gekozen grenzen zullen moeten worden aangepast.

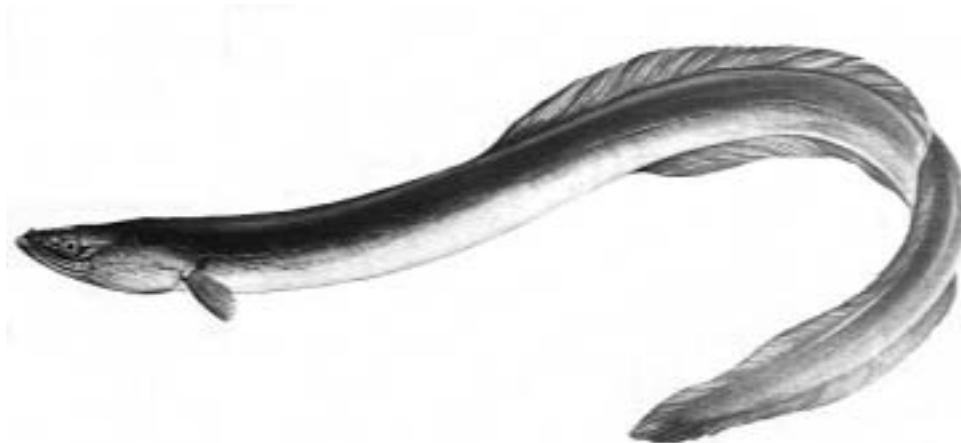
12.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

12.5 VIS

12.5.1 INDICATOREN

Indicatoren 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 voor een belangrijk deel 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de gekozen indicatoren kort toegelicht, in het achtergronds-document (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.



De paling of aal paait in zout water en groeit op in zoet water.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soorten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring en peilbeheersing met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- *brasem*: Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: De eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: Snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.
- *zuurstoftolerante vis*: De zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserijdruk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M22. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeilfluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

12.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar verwachting het meest voorkwam. De visstand van geïsoleerde duinplassen is naar verwachting (net als vennen) gevoelig voor calamiteiten. De gevolg hiervan voor de referentievissstand (en de maatlat) zijn wel in te schatten, maar kunnen nog niet met visstanddata worden onderbouwd. Op basis van de hydromorfologische kenmerken wordt deze inschatting gemaakt. Als gevolg van de voedselarme karakter is de vegetatie vaak beperkt ontwikkeld, eurytopen zijn dan dominant. De visgemeenschap is in die situatie baars-blankvoorn en de waarden van de indicatoren zijn:

Soortensamenstelling: De wateren zijn meestal geïsoleerd gelegen in de duinen en hebben geringe afmetingen. Het waterpeil kan sterk fluctueren en calamiteiten als droogval of het tot op de bodem dichtvriezen kunnen periodiek optreden. De soorten-rijkdom is daarom relatief laag, maar minimaal 11 soorten zijn aanwezig. Na een calamiteit kan een water visloos zijn.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. De volgende waarden voor de indicatoren gelden voor de referentietoestand (op basis van relatieve biomassa):

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 30%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 5%.

12.5.3 MAATLAT

De visgemeenschap baars-blankvoorn met een lage visbiomassa is naar verwachting kenmerkend voor de voedselarme, heldere toestand die geldt als referentie voor de meeste duinplassen. Plassen die een ruisvoorn-snoek gemeenschap als referentie hebben zijn de plantenrijkere wateren met een grotere aandeel submerse- en oevervegetatie. De maatlat is in principe ook voor deze wateren geschikt (alle indicatoren scoren dan even hoog of hoger). Veranderingen in de visstand als gevolg van voedselverrijking en habitatnivellering zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. Tabel 12.5.3a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 12.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-11	11-12
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-4	4-8	8-15	15-30	30-40
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-0,5	0,5-1	1-2	2-5	5-10
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen voor de deelmaatlatten en de totaal-beoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand van allerlei meren en plassen, gegevens van dit type ontbreken in de beschikbare datasets. De grenzen tussen de klassen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in relatie tot veranderingen in het watersysteem als gevolg van menselijk handelen. Expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld. Voor dit type zijn eutrofiëring en beïnvloeding van de hydromorfologie de belangrijkste pressoren. In de toestand van een plas komt dit onder andere tot uitdrukking in de helderheid van het water en de aanwezigheid van vegetatie. Voor de visstand betekent dit een afname van het aandeel baars+blankvoorn ten gunste van eurytopen zoals brasem en een afname van het aandeel plantminnende vis. Bij de visstand van kleine, ondiepe kalkrijke plassen is er, als gevolg van het geringe aandeel planten onder oligotrofe condities, geen sprake van duidelijke overgangen zoals bij de overige ondiepe wateren (verdwijnen oevervegetatie en submerse vegetatie). Ter indicatie kan worden gesteld dat de grens tussen 'matig' en 'goed' zich kenmerkt door het vrijwel volledig verdwijnen van de plantminnende vis en een verschuiving van baars en blankvoorn naar andere eurytopen zoals brasem. Van 'ontoereikend' naar 'slecht' verandert het water naar een troebel en soortenarm water. De wegingsfactoren zijn bepaald op basis van expert opinion (Klinge *et al.*, 2004).

12.5.4 VALIDATIE

Visstandgegevens van kleine, ondiepe kalkrijke plassen zijn op dit moment niet beschikbaar, validatie van de maatlat kan daarom pas in een later stadium plaatsvinden.

12.5.5 TOEPASSING

Visstandgegevens van duinwateren zijn op dit moment niet beschikbaar, de maatlat kan dus nog niet toegepast worden.

12.5.6 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. Met de geringere trefkans van zeldzame en/of moeilijker te bemonsteren soorten is rekening gehouden bij de deelmaatlat voor de soortensamenstelling door deze te baseren op de vangkans per soort bij gestandaardiseerde bemonstering.

12.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 12.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M22 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	90	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,4
verzuringgraad	pH	-	5,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4
doorzicht	SD	m	2	-

12.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 12.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M22 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,000015	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,000012	0,6	Berekend ^b
diepte	d	m	0,1	3	1
diepte variatie	dv	m	0,2	0,5	2, 3
volume	vol	m ³	1,1	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,9	1,3*10 ⁶	Berekend ^b
verblijftijd	vbt	jaar	0,3	8,9	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	11,1	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	75	4
mineraal slib	slib	%	0	30	4
mineraal zand	zand	%	5	70	4
mineraal grind	grind	%	0	0	4
mineraal keien	kei	%	0	0	4
organisch stam/tak	tak	%	0	10	4
organisch blad	blad	%	0	10	4
organisch detrit./slib	detr	%	5	50	4
organisch plant	mft	%	25	90	2
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	4

^a op basis van neerslag en verdamping

^b op basis van het 20% criterium

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2. EKO (Verdonschot, 1990)

3. Bakker *et al.* (1979); pag. 60

4. Verdonschot (1990)

13

ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)

13.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M23 zijn weergegeven in tabel 13.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 112 (Duinplassen) en 115 (Overige (harde) wateren) van het STOWA beoordelingsstelsel.

TABEL 13.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

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 km²) 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 successie stadium) 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 lokatie, 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. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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			

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 en het overtalud. 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 sialgsoorten) 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 lokale plakken draadalgen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. De soortensamenstelling van de gemeenschappen van sialgalen 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 voor de sialgalen: *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 *Anomoeoneis 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 dat 's zomers droogvalt, zijn vegetaties van ondergedoken waterplanten en kleine helofyten rijk ontwikkeld. In het begin van de successie komen nog brakwatersoorten voor, zoals *Snavelruppia* (*Ruppia maritima*), *Spiraalruppia* (*Ruppia cirrhosa*) en *Zilte waterranonkel* (*Ranunculus baudotii*). Als de ontzilting voortschrijdt treden waterplantengemeenschappen van zoete wateren op de voorgrond. Begroeiingen van kranswieren kunnen voorkomen in zowel het oligohaliene als het zoete water. De meest karakteristieke vegetatietypen zijn onde meer de Associatie van Stekelharig kransblad en de Associatie van Ruw kransblad. In kalkrijke plassen die permanent water houden kunnen zich vegetaties ontwikkelen van kleine fonteinkruiden zoals Ongelijkbladig fonteinkruid of Weegbreefonteinkruid. Bij wisselende waterstanden treedt de Associatie van Waterpunge en Oeverkruid op de voorgrond. Voortschrijdende verlanding resulteert voornamelijk in Rietbegroeiingen.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat in een pioniersituatie 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 kolonistoren: *Cymatia bondsdorfii*, *Gerris lacustris* en *G. thoracicus*. Tot deze groep behoren ook kevers, zoals *Dryops griseus*, *D. similis*, *Dytiscus semisulcatus*, *Haliphys 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. similaris*, *Haliphus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bonsdorfi*.

VIS

De visstand van deze wateren is kenmerkend voor helder oligo- mesotroof water. Voor komende 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 pioniers-soorten (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 (bijvoorbeeld pionierssoorten, tijdelijk hoge dichtheden van maar enkele soorten etc.).



M23 GROTE, ONDIEPE, KALKRIJKE Plassen

IN EEN JONG ONTWIKKELINGSSTADIUM KUNNEN GROTE DELEN VAN DE GROTE, ONDIEPE, KALKRIJKE Plassen BEGROEID ZIJN MET KRANSWIJEREN (RECHTS MIDDEN). LATER IN DE ONTWIKKELING MAKEN DE KRANSWIJEREN DEELS PLAATS VOOR ANDERE VEGETATIE. TUSSEN DE PLANTEN EN IN HET OPEN WATER ONTWIKKELEN ZICH RIJKE GEZELSHAPPEN VAN ALGEN EN HUN GRAZERS, HET DIERLIJK PLANKTON (RECHTS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

13.2 FYTOPLANKTON

13.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sialgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

13.2.2 REFERENTIEWAARDEN

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 zomer-gemiddelde chlorofyl-a-gehalten in de referentiesituatie vermoedelijk tussen de 1 en 5 µg l⁻¹ chlorofyl-a liggen. De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 16,3 µg l⁻¹ en de referentiewaarde is 9,4 µg 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 kunnen de concentraties hoger zijn.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sialgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 13.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sialgsoorten in een monster te vinden. Een voorbeeld van een kieskeurige soort in duinplassen is *Cosmarium holmiense* var. *integrum*. In plassen die elke zomer geheel droog vallen komen wel kieskeurige, maar vermoedelijk geen zeer kieskeurige soorten voor. Ook langs de kust gelegen plassen die uitgesproken electrolytrijk zijn en sterk alkalisch, bezitten weinig perspectief op uitzonderlijke sialgengemeenschappen. Voor deze wateren is de maatlat niet geschikt.

TABEL 13.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT KALKRIJKE WATEREN, ZOALS M23

Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
<i>Cosmarium holmiense var. integrum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

13.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 13.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 13.2.3A KLASSENGREZEN VOOR ZOMERGEMIDDELTE VAN CHLOROFYL-A VOOR WATERTYPE M23

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Soortenarme veelal persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnolthrix*, *Planktolynghya*, *Prochlorotrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijfslagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochloris*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijfslagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfslagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenua*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).

- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Eudorina* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wessenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Botryococcus braunii* (>100 kolonies per ml); bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>100 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring):

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronomum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmannii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 13.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 13.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 13.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 13.2.3c.

TABEL 13.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 13.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

13.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel, historische gegevens (Redeke, 1903; Leentvaar, 1967) en analyseresultaten van vergelijkbare wateren. Voor calibratie en validatie zijn gerichte pilot-studies nodig.

13.2.5 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

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 ontcalciteerde delen van de duinen) verzuren door atmosferische depositie.
- Als gevolg van verdroging door onder meer waterwinning kunnen wateren lang-duriger droog vallen, waardoor vegetaties van ondergedoken waterplanten die niet zijn aangepast aan droogval kunnen verdwijnen, of wateren zelfs geheel kunnen opdrogen.

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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten en oeverplanten worden voor dit type niet meege­nomen in de beoordeling.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten afkomstig van kenmerkende plantengemeenschappen. De levensgemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) bij natuurdoeltype 3-20 (duinplas) genoemde gemeenschappen. 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. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een vooral door nutriënten gelimiteerde situatie, waarin kranswieren, isoetiden en fonteinkruiden de dominante onderwater-vegetatie vormen. Er zijn diverse wijzingen ten opzichte van het Handboek gemaakt en deze zijn beschreven door van den Berg *et al.* (2004b). De soortenlijst is getoetst aan de soorten­lijsten opgegeven door Westhoff & van Oosten (1991, p. 113-123) en van Loon & Timmers (1987).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt bepaald door het electrolyt-gehalte, 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 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - 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. De gemiddelde totale bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Emerse vegetatie - Vegetaties van helofyten zijn rijk ontwikkeld in deze ondiepe plassen. Helofyten komen voor met een gemiddelde bedekking van minimaal 10% over het begroeibaar areaal.

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 geëutrofeerde omstandigheden ontstaan en een belangrijke indicatorwaarde hebben. Om deze reden en omdat het bij het watertype M23 gaat om oligo- tot meso-trofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Bedekking <1% van het waterlichaam

Draadwierfflab - In het voorjaar kunnen zich op lokale plekken draadalggen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. Dit is een natuurlijk fenomeen in deze wateren. Flab komt voor met een gemiddelde bedekking minder dan 5% over begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 13.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 13.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M23

Soort	categorie	Score abundantieklassen		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Apium inundatum</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1	1	0
<i>Ceratophyllum submersum</i>	2	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	1	1	0
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Littorella uniflora</i>	1	1	3	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	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>Persicaria amphibia</i>	3	1	1	0
<i>Potamogeton coloratus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton gramineus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	1	1	0
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	1	0
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus baudotii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus peltatus</i>	2	1	2	2
<i>Ruppia maritima</i>	2	1	2	2
<i>Ruppia cirrhosa</i>	2	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Tolypella glomerata</i>	1	1	3	4
<i>Tolypella intricata</i>	1	1	3	4
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>pedicellata</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Carex acuta</i>	4	1	2	2
<i>Carex acutiformis</i>	4	1	2	2
<i>Carex disticha</i>	4	1	2	2
<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i>	4	1	2	2
<i>Carex paniculata</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2
<i>Carex riparia</i>	4	1	2	2
<i>Carex trinervis</i>	2	1	2	2
<i>Cladium mariscus</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	2	2

<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	2	2
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Samolus valerandi</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	2	2
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	4	1	2	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0

De totale maximale score voor waterplanten is 116 en voor oeverplanten 68. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in de relatieve abundantie van een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentie­situatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren 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. 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*, *Epithemia 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*, *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 negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella caespitosa*, *C. 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*, *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-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de drie onderdelen wegen elk voor 1/3 (tabel 13.3.3a). De EKR van draadwier/flab en kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6. De bedekking van de 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 gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is maximaal 2,71 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (gemiddeld <3 m), betekent dit dat macrofyten doorgaans overal op de onderwaterbodem kunnen voorkomen.

TABEL 13.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN DE BEGROEIBARE ZONE)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Emerse vegetatie	<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%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 1:1. 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.

TABEL 13.3.3B KLASSENGREZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE MAXIMALE SCORE EN DE ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-100%	60%
	[0-5]	[6-11]	[12-23]	[24-46]	[47-116]	[70]
Oeverplanten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-13]	[14-27]	[28-40]	[41-54]	[55-68]	[62]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten ontwikkeld (tabel 13.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 13.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

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 soorten-samenstelling waterplanten $3/116 = 2,6\%$. Dit geeft een EKR score $= 0+(2,6-0)/(5-0)*0,2 = 0,10$ (toestand 'slecht'). Het Brede Water bij Oostvoorne scoort voor het onderdeel soortensamenstelling oeverplanten $4/68 = 5,9\%$. Dit geeft een EKR score $= 0+(5,9-0)/(20-4)*0,2 = 0,06$ (toestand 'slecht'). 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 worden vermoedelijk aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, wat betekent dat de bepaalde hydromorfologische randvoorwaarden 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 bijvoorbeeld van der Hammen (1992) vermoedelijk weinig vertegenwoordigd.

Voor de macrofauna in de meren wordt onderscheid gemaakt in drie groepen indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Soorten worden bij voorkeur als taxon gehanteerd, maar in enkele gevallen is hiervan afgeweken. Toedeling van soorten aan de indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren en worden daarom niet voor de beschrijving van de referentiesituatie gebruikt. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.

Voor de taxonlijsten van deze indicatoren is uitgegaan van het aquatische supplement op het Handboek natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2002), van der Hammen (1992) en aanvullende gegevens van de provincie Noord-Holland.

13.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 13.4.2a en b).

TABEL 13.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M23

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>
<i>Caenis robusta</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Culiseta</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Paralimnophyes hydrophilus</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Piona nodata nodata</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Polypedilum uncinatum</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Psectrocladius barbimanus</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Slavina appendiculata</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 13.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M23 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Graptodytes granularis</i>	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Gyrinus caspius</i>	<i>Mystacides nigra</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Natarsia punctata</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Halipplus confinis</i>	<i>Nebrioporus canaliculatus</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Halipplus furcatus</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>
<i>Arctocoris germari</i>	<i>Halipplus mucronatus</i>	<i>Neumania spinipes</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Halipplus variegatus</i>	<i>Notonecta obliqua</i>
<i>Arrenurus buccinator</i>	<i>Helochaeres punctatus</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Arrenurus cuspidifer</i>	<i>Hesperocorixa moesta</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Arrenurus inexploratus</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Arrenurus ornatus</i>	<i>Hydrachna comosa</i>	<i>Paramerina cingulata</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Hydrachna skorikowi</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydraena palustris</i>	<i>Piona carnea</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Hydraena testacea</i>	<i>Piona clavicornis</i>
<i>Berosus signaticollis</i>	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	<i>Piona pusilla pusilla</i>
<i>Bidessus unistriatus</i>	<i>Hydrochus carinatus</i>	<i>Pionacercus norvegicus</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Hydrophilus piceus</i>	<i>Pionacercus vatrax</i>
<i>Cercion lindenii</i>	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	<i>Pionopsis lutescens</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Pisidium casertanum</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydroporus striola</i>	<i>Pisidium milium</i>
<i>Corixa affinis</i>	<i>Hydryphantes crassipalpis</i>	<i>Pisidium nitidum</i>
<i>Corixa panzeri</i>	<i>Hydryphantes planus</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>

<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Hydryphantes ruber</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Hygrobates longipalpis</i>	<i>Psectrocladius obivius</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Hygrotus confluens</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> soortsgroep
<i>Cyphon hilaris</i>	<i>Hygrotus nigrolineatus</i>	<i>Rhantus frontalis</i>
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Sigara longipalis</i>
<i>Dicrotendipes notatus</i>	<i>Laccobius colon</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Dryops griseus</i>	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>
<i>Dryops similis</i>	<i>Lestes virens</i>	<i>Sympetma fusca</i>
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Lestes viridis</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Sympetrum vulgatum</i>
<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Limnephilus affinis</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Tiphys latipes</i>
<i>Eylais koenikei</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>
<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Xenopelopia falcigera</i>
<i>Gerris thoracicus</i>	<i>Limnephilus vittatus</i>	<i>Xenopelopia nigricans</i>
<i>Graphoderus zonatus</i>	<i>Microsectra lindrothi</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>
<i>Graptodytes bilineatus</i>	<i>Midea orbiculata</i>	

13.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie deelmaatlatten op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen. 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 de positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa), het percentage kenmerkende taxa.

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 13.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken locatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van de deelmaatlatten volgt uit tabel 13.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 13.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 13.4.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 13.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
< 0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

13.4.4 VALIDATIE

Er zijn te weinig gegevens om een validatie uit te voeren. Voor zover macro-faunamonters beschikbaar zijn in bijv. de Limnodata Neerlandica hebben deze voor tenminste een deel betrekking op kalkarme of op kleine duinwateren.

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. Indicatoren 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 (bijvoorbeeld brasem). In het onderstaande worden de geselecteerde indicatoren toegelicht; in het achtergronddocument (Klinge *et al.*, 2004) wordt hier in detail op ingegaan.

De indicatoren voor de visstand van meren en plassen zijn onderverdeeld in door de KRW voorgeschreven kenmerken: soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw. Deze

kenmerken zijn uitgewerkt in 6 indicatoren die worden gebruikt voor alle typen gebufferde meren en plassen. De referentiewaarden en wegingsfactoren verschillen per type.

SOORTENSAMENSTELLING

Deze groep bestaat uit één indicator die wordt bepaald door de soortenrijkdom (aantal soor-ten). Het gaat om het aantal soorten dat wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering conform het handboek (STOWA, 2003). De bemonstering uit het handboek is niet gericht op het vangen van alle aanwezige soorten, maar slechts de algemene soorten voor dat water. Dat betekent dat een soort een zekere abundantie moet hebben om te worden gevangen. De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren) en dimensie (oppervlakte) zijn van invloed op de soortenrijkdom en zijn daarmee bepalend voor de referentiewaarde van deze indicator. Een waarde lager dan de referentiewaarde duidt op een afname van de soortenrijkdom als gevolg van pressoren zoals eutrofiëring of ingrepen in de hydromorfologie met als gevolg een verlies aan habitatdiversiteit.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door vier indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- *brasem*: Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- *baars+blankvoorn in % van alle eurytopen*: De eurytopen baars en blankvoorn komen relatief meer voor in heldere (vaak diepere) wateren met veel of weinig submerse vegetatie maar met een gering aandeel oeverzone.
- *plantminnende vis*: Snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, gibel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje komen relatief meer voor in wateren met een groot aandeel submerse- en oevervegetatie en/of overstromingsvlaktes. In het achtergronddocument wordt het belang van submerse vegetatie en oevervegetatie voor de vis nader toegelicht.
- *zuurstoftolerante vis*: De zuurstof-, pH- en temperatuurtolerante soorten zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper zijn indicatief voor plaatsen met een hoge zuurstofdynamiek zoals ondiep water in verlandingszones.

LEEFTIJDOPBOUW

Dit kenmerk laat het effect van visserij zien, omdat de verwachting is dat bij een hoge visserij-druk weinig grote exemplaren van soorten als aal en snoekbaars worden aangetroffen. Voor de natuurlijke watertypen wordt deze indicator echter alleen uitgewerkt voor de grote, diepe meren en dus niet voor type M23. Verwacht wordt dat in alle ondiepe wateren van nature calamiteiten kunnen optreden door waterpeilfluctuaties (droogval, dichtvriezen), waardoor de natuurlijke variatie te groot is om menselijke invloed tegen af te kunnen zetten. Hoe groter en dieper een water, hoe meer refugia er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

13.5.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren worden bepaald aan de hand van de type-specifieke hydromorfologische kenmerken. Belangrijk zijn peilfluctuatie, dimensie (oppervlakte en diepte), isolatie en trofiegraad. Binnen een type kunnen soms meerdere referentietoestanden worden onderscheiden. Er is dan gekozen voor de toestand die naar

verwachting het meest voorkwam. De visstand van geïsoleerde duinplassen is naar verwachting (net als vennen) gevoelig voor calamiteiten. De gevolg hiervan voor de referentievisstand (en de maatlat) zijn wel in te schatten, maar kunnen nog niet met visstanddata worden onderbouwd. Op basis van de hydromorfologische kenmerken wordt deze inschatting gemaakt. Gezien de dimensie en het voedselarme 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). Uitgaande van de visgemeenschap baars-blankvoorn zijn de waarden van de indicatoren:

Soortensamenstelling: Deze wateren zijn meestal geïsoleerd gelegen in de duinen en matig groot. Het waterpeil kan sterk fluctueren en calamiteiten als droogval of het tot op de bodem dichtvriezen kunnen periodiek optreden. De soortenrijkdom is daarom relatief laag, maar in de referentie zijn minimaal 12 soorten aanwezig. Na een calamiteit kan een water visloos zijn.

Abundantie: De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap heeft de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 15%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minimaal 3%.

13.5.3 MAATLAT

Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiëring) 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 en weegfactoren weer.

TABEL 13.5.3A KLASSENGRENZEN VAN DE MAATLAT EN DE DEELMAATLATTEN

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-12	12-13
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-2	2-5	5-10	10-15	15-25
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5
totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de ZGET krijgen een score 1. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op eco-logisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld. Voor dit type zijn eutrofiëring en beïnvloeding van de hydromorfologie de belangrijkste pressoren. In de toestand van een plas komt dit onder andere tot uitdrukking in een afname van de helderheid van het water en de aanwezigheid van vegetatie. Voor de visstand betekent dit een afname van het aandeel baars+blankvoorn ten gunste van eurytopen zoals brasem en een afname van het aandeel plantminnende vis. Bij de visstand van kleine ondiepe kalkrijke plassen is er, als gevolg van het geringe aandeel

planten onder oligotrofe condities, geen sprake van duidelijke overgangen zoals bij de overige ondiepe wateren (verdwijnen oevervegetatie en submerse vegetatie). Ter indicatie kan worden gesteld dat de grens tussen 'matig' en 'goed' zich kenmerkt door het vrijwel volledig verdwijnen van de plantminnende vis en een verschuiving van baars en blankvoorn naar andere eurytopen zoals brasem. Van 'ontoereikend' naar 'slecht' verandert het water naar een troebel en soortenarm water.

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.



De snoek (*Esox esox*) is de grootste roofvis in de meren en plassen in Nederland.

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.

13.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 13.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 13.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M23 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	2	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	90	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	1
verzuringgraad	pH	-	5,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6
doorzicht	SD	m	2	

13.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 13.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 13.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M23 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	O	km ²	0,5	100	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,4	120	Berekend ^a
diepte	d	m	0,5	3	1
diepte variatie	dv	m	0,2	3,9	expert judgement
volume	vol	m ³	0,18*10 ⁶	222*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,15*10 ⁶	266*10 ⁶	Berekend ^a
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	11,1	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	40	M14
mineraal slib	slib	%	0	20	M14
mineraal zand	zand	%	10	50	M14
mineraal grind	grind	%	0	1	M14
mineraal keien	kei	%	0	1	M14
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M14
organisch blad	blad	%	0	5	M14
organisch detrit./slib	detr	%	20	90	M14
organisch plant	mfyt	%	0	40	M14
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M14

^a op basis van het 20% criterium

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

14

DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)

14.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M24 zijn weergegeven in tabel 14.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 14.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Diepe kalkrijke meren worden gevonden in de regio's zeeleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. Hiertoe behoren meren in het zeeleigebied en de relatief diepe duinmeren.

HYDROLOGIE

Diepe, kalkrijke meren zijn vooral afhankelijk van lokaal en regionaal grondwater, en mede-afhankelijk van de mate van isolatie ook oppervlaktewater. Zie ook M16.

STRUCTUREN

Deze meren zijn vlakvormig en diep. De bodem betreft zand, klei en veen op zand. Zie ook M16.

CHEMIE

Het water is stilstaand, zoet, gebufferd, neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. De zichtdiepte bedraagt meerdere meters. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

Ondergedoken waterplanten komen in diepe meren voor in de ondiepe zone langs de oevers. Er is een geleidelijk aflopend onderwatertalud. Vanuit de (luwe) oeverzone vindt verlanding met oeverplanten plaats (mits het zomerpeil lager is dan het winterpeil) of wordt een zonering aangetroffen van ondiep wortelende emergente soorten naar dieper wortelende drijvende of ondergedoken waterplanten (met name fonteinkruiden) en kranswieren. De macrofauna is divers. Opmerkelijk is bovendien dat in de golflslagzone zuurstof- en stromingsminnende waterdieren worden aangetroffen. In diepe delen is een donker compartiment aanwezig dat in de zomer (als gevolg van stratificatie) door een spronglaag wordt afgegrensd. Dit donkere diepe deel kent lage zuurstofgehaltenes en een lage temperatuur, waardoor een afwijkende, vrij soortenarme levensgemeenschap voorkomt. Het proces van primaire productie verloopt via het fytoplankton, 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 anders ten opzichte van de ondiepe delen. Zie ook M16.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

In het voorjaar kan men kiezelalgen, goudalgen en dinoflagellaten aantreffen (*Diatoma tenuis*, *Fragilaria delicatissima*, *Dinobryon sertularia*, *Synura*, *Mallomonas*), in de zomer dinoflagellaten (*Ceratium furcoides*, *C. hirundinella*, *Peridinium*), groenalgen uit de orde Volvocales (*Volvox*, *Eudorina*), *Botryococcus*, *Pediastrum* en sieralgen karakteristiek voor electrolytrijke matig eutrofe tot eutrofe wateren (o.a. *Closterium leibleinii*, *Cosmarium meneghinii*, *Gonatozygon kinahanii*, *Pleurotaenium trabecula*). Plassen met een kleibodem zijn voedselrijker en hier komen relatief meer kleine blauwalgen (*Merismopedia* spp., *Snowella* spp.) en kleine chlorococcale groenalgen (*Scenedesmus* spp.) voor en minder goudalgen, dinoflagellaten en sieralgen. Onder de epifytische kiezelalgen kan men gewone soorten vinden van electrolytrijke wateren, zoals *Anomoeoneis sphaerophora*, *Fragilaria pulchella*, *F. ulna*, *Navicula radiosa* en *Nitzschia sigmoidea*, met daarnaast minder algemene soorten, zoals *Campylodiscus clypeus*, *Epithemia sorex*, *E. turgida* en *Rhopalodia gibba*. Onder de benthische groenwieren vinden we de geslachten *Cladophora*, *Mougeotia*, *Oedogonium* en *Spirogyra*.

MACROFYTEN

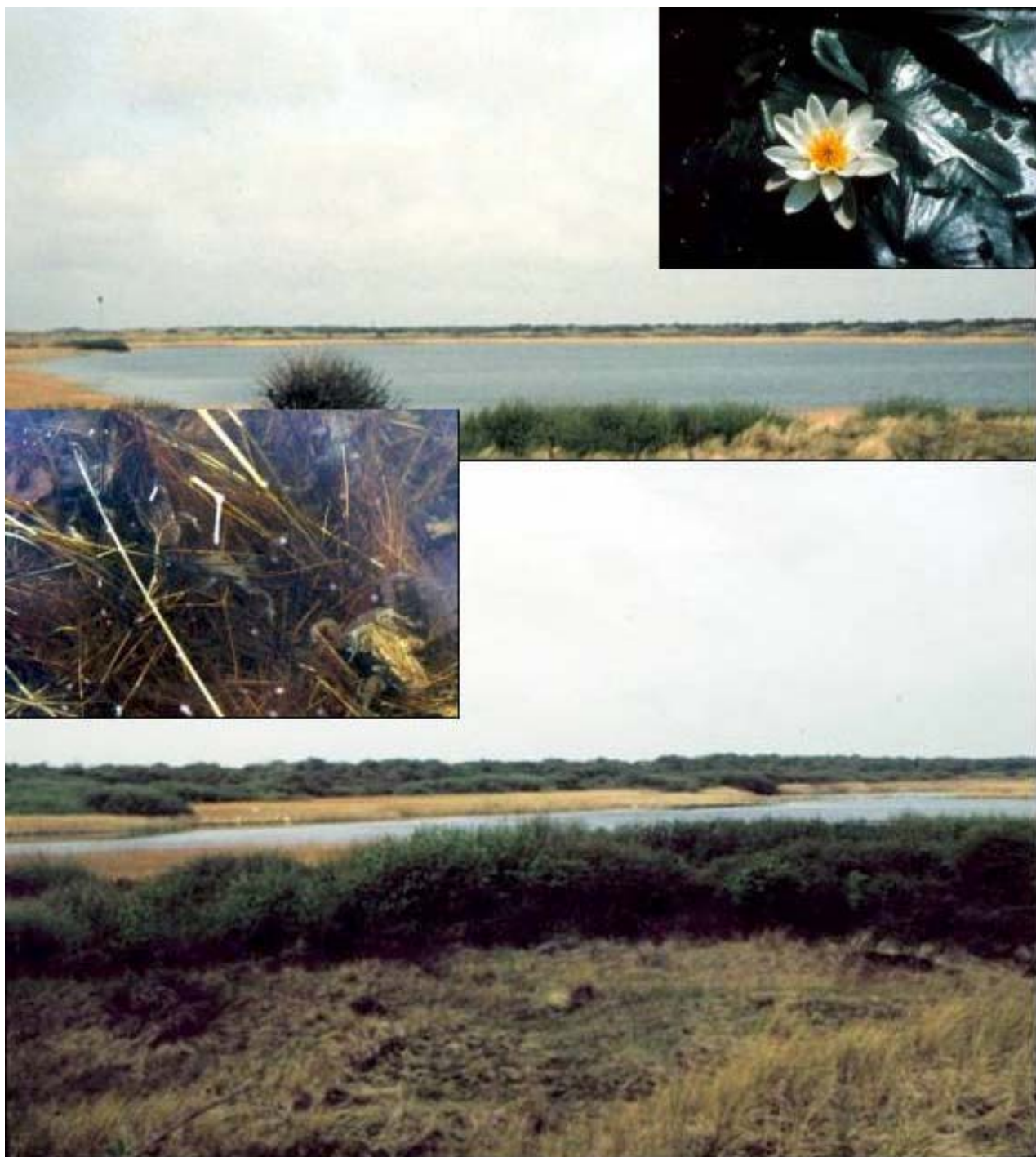
De watervegetatie bestaat onder water voornamelijk uit een weelderige begroeiing van kranswieren met soorten als Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*) en Ruw kransblad (*Chara aspera*), met meer aan de oppervlakte Glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*) en Door-groeid fonteinkruid (*P. prealongus*). Op ondiepere, meer luwe plaatsen komen soorten met drijfbladeren voor zoals Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Aan de ondiepe lizijde van het water ontwikkelen zich verlandings-vegetaties met in het deel onder de laagwaterlijn een open begroeiing met Riet (*Phragmites australis*) en Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*). De oeverplantenvegetatie bestaat uit uitgebreide riet- en lisdoddevelden met daarnaast soorten als `Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), Gele lis (*Iris pseudacorus*), galigaan (*Cladium mariscus*) en diverse zeggensoorten waar onder Hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*) Hiertussen in komen soorten als voor zoals Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Wateraardbei (*Potentilla palustris*) en Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*).

MACROFAUNA

In de ondiepe delen van deze meren 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 kreeft-achtige *Proasellus meridianus*, de vedermuggen *Cricotopus gr cylindraceus*, *Dicrotendipes gr nervosus*, *Parachironomus gr vitiosus*, *Procladius sp* en *Psectrocladius sp*, de slak *Potamopyrgus antipodarum*, de waterkevers *Haliplus confinis*, *Helochaeres punctatus* en *Nebrioporus depressus elegans*, de haften *Caenis luctuosa*, *C. horaria*, *Cloeon simile*, *Ephemera glaucops* en *E. vulgata*, de mijten *Arrenurus inexploratus*, *Arrenurus perforatus*, *Forelia curvipalpis*, *Hygrobates trigonicus*, *Neumania spinipes* en *Oxus nodigerus* en de libel *Coenagrion pulchellum*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lagere zuurstofgehaltenes, zoals de muggenlarven *Ablabesmyia monilis/phatta* en *Dicrotendipes gr nervosus*, de borstelarme wormen *Potamothrix hammoniensis* en *Tubifex tubifex* en de watermijt *Piona clavicornis*. In de golfslagzone komen een aantal oxy- en rheofiele soorten voor, zoals de kokerjuffer *Tinodes waeneri* die leeft op en in kalkafzettingen van het blauwwier *Rivularia haematitis*.

VIS

De beschrijving voor vissen is identiek aan die van type M16. Zie aldaar.



M24 DIEPE, KALKRIJKE MEREN

DIEPE, KALKRIJKE MEREN ZIJN ZELDZAAM IN ONS LAND. ZE HEBBEN EEN LANGE ONTWIKKELING ACHTER DE RUG EN VERTONEN EEN GROTE STABILITEIT. IN DE ONDIEPE OEVERZONE, WAAR EEN RIJKE PLANTENGORDEL IS ONTWIKKELD, VINDEN DE PADDEN EEN PLAATS OM TE PAREN EN EISNOEREN AF TE ZETTEN (LINKS MIDDEN). DIEPERE DELEN ZIJN BEGROEID MET DRIJFBLAD PLANTEN ZOALS DE WITTE WATERLELIE (RECHTS BOVEN). DE GROTE DRIJFBLADEN EN DE LANGE ONDERWATERSTENGELS ZIJN ZELF WEER AANHECHTINGSPLAATS VOOR FYTOBENTHOS EN KLEINE ONGEWERVELDEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCROT.

14.2 FYTOPLANKTON

14.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sieralgen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sieralgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

14.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $8,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $5,2 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieralgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 14.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 andere sieralgsoorten in een monster te vinden. Een voorbeeld van een kieskeurige soort in duinplassen is *Cosmarium holmiense* var. *integrum*. In plassen die elke zomer geheel droog vallen komen wel kieskeurige, maar vermoedelijk geen zeer kieskeurige soorten voor. Ook langs de kust gelegen plassen die uitgesproken electrolytisch zijn en sterk alkalisch, bezitten weinig perspectief op uitzonderlijke sieralgengemeenschappen. Voor deze wateren is de maatlat niet geschikt.

TABEL 14.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ELECTROLYTRIJKE WATEREN, ZOALS M24

Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
<i>Cosmarium holmiense var. integrum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>

14.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 14.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 14.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M24

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
5,2	8,3	14,5	29,1	58,2

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantie criteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Soortenarme veelal persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (score 0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorotrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijfslagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Dichotomococcus*, *Diplochlois*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); bloei van *Chroococcus limneticus* (>10000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijfslagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfslagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a.

Aphanothece, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml).

- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Eudorina* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Botryococcus braunii* (>100 kolonies per ml); bloei van *Dinobryon* (>1000 cellen per ml); bloei van *Synura* (>1000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>100 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Hieronder zijn de indicatoren vermeld voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor ver-storing):

Triviale soorten: *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. leave*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum*.

Matig kieskeurige soorten: *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergesenii*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanii* forma in Coesel, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus*.

Kieskeurige soorten: *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale* forma in Coesel, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 14.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieraalg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 14.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 14.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieraalgen hoger is dan de grenzen in tabel 14.2.3c.

TABEL 14.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 14.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieraalgsorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>20	0,1
Zeer goed	>40	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

14.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieraalgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel, historische gegevens (Redeke, 1903; Leentvaar, 1963, 1967) en analyseresultaten van vergelijkbare wateren. Voor verdere validatie en calibratie zijn gerichte pilot-studies nodig.

14.2.5 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sieraalgen 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

14.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

14.3.1 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 en alkalinisatie en verhoogde sulfaatconcentraties waardoor interne eutrofiëng op kan treden.
- 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. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- Een niet-natuurlijk peilregime (lage winterpeilen en hoge zomerpeilen), 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 plaat-selijk oeververdediging aangebracht waardoor oevervegetatie zich niet kan vestigen.
- Door begrazing door ganzen en vee kan verjonging van de oevers worden tegen-ge-werkt.

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 groei-vorm.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Omdat een goede referentiewaarde voor de hoeveelheid emerse vegetatie ontbreekt en het tegelijkertijd niet duidelijk is of en hoe emerse vegetatie onderscheidend is als kwaliteitsindicator, wordt de emergente vegetatie hier niet beoor-deeld. Wel wordt het voorkomen van Mattenbies beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). Kroos komt in deze grote meren over het algemeen erg weinig voor en dan nog voornamelijk op luwe plaatsen en/of in de nabijheid van watergangen en gemalen die op het meer uitmonden. In deze grote meren komt flab over het algemeen weinig en lokaal voor, met name op luwe plaatsen, in de luwte van eilandjes, tussen andere water-planten e.d. Geheel open meren zonder waterplanten zijn meestal geheel flab-loos. Kroos en flab zijn voor dit type geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) bij natuurdoeltype 3-18B (diep gebufferd meer) genoemde gemeenschappen. Er zijn enkele wijzingen aangebracht, mede op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Op grond van de kenmerkende planten-gemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd. Van deze soortenlijst zijn onder meer de terrestrische soorten en de soorten van de droge oever geschrapt. Van den Berg *et al.* (2004b) beschrijft in detail hoe de lijst tot stand is gekomen.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Er zijn twee maatlatten ontwikkeld, één voor negatieve indicatoren en één voor positieve indicatoren. In de referentietoestand kan de gemeenschap gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima*. Daarnaast kan men minder algemene soorten vinden zoals

Campylopusium clypeus, *Epithemia sorex* en *Rhopalodia gibba*. Als negatieve indicator zijn soorten geselecteerd die indicatief zijn voor hypertrofe en/of α -mesosaprobe tot polysaprobe condities (van Dam *et al.* 1994) en in kalkrijke plassen kunnen worden aangetroffen. De lijst omvat ook soorten uit de orde Centrales, die in grotere plassen een aanzienlijk deel van de kiezelalflora op substraat kan uitmaken. De selectie is vergeleken met indicatorlijsten in buitenlandse literatuur (Prygiel *et al.* 1996, Jarlman 2000, Schönfelder *et al.* 2002). Gekozen is voor een grotendeels overeenkomstige set van positieve en negatieve indicatoren als voor electrolytrijke meren (zie bijvoorbeeld M14).

14.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50% en hoogstens 80%.

Drijfbladplanten - Deze bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en komen voor op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In de referentie is de gemiddelde bedekking over de begroeibare zone van tenminste 10% en ten hoogste 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten 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. Tenminste 80% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 14.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 14.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M24

Soort	Categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1	0	0
<i>Chara aspera</i>	1	1	3	4
<i>Chara contraria</i>	1	1	3	4
<i>Chara globularis</i>	2	1	2	2
<i>Chara hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	1	3	4
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	1	3	4

<i>Najas marina</i>	2	1	2	2
<i>Nitella capillaris</i>	2	1	2	2
<i>Nitella hyalina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	2	1	2	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	1	3	4
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	3	4
<i>Nymphaea alba</i>	1	1	3	4
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton praelongus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	0	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	2	2
<i>Tolypella intricata</i>	1	1	3	4
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	2	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	1	3	4
<i>Caltha palustris</i>	2	1	2	2
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	0	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	1
<i>Peucedanum palustre</i>	4	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	2	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	1	3	4

<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	1	1
<i>Senecio paludosus</i>	4	1	1	1
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	2	1	2	2

Het maximum waterplanten = 113; maximum oeverplanten = 44. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in de relatieve abundantie van een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentie-situatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%).

De positieve indicatoren 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*, *Campylodiscus clypeus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Cymbella affinis*, *C. aspera*, *C. cesatii*, *C. cistula*, *C. cuspidata*, *C. cymbiformis*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *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*, *Epithemia 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*, *F. construens*, *F. crotonensis*, *F. delicatissima*, *F. dilatata*, *F. elliptica*, *F. exigua*, *F. famelica*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. parasitica*, *F. pinnata*, *F. tenera*, *F. virescens*, *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 brebissonii*, *P. 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 negatieve indicatoren 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*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Fragilaria berolinensis*, *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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

14.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat worden de deelmaatlatscores voor Abundantie groeivormen, Soortensamenstelling Macrofyten en Soortensamenstelling Fytobenthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten wegen ieder voor 1/3.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er zijn 3 deelmaatlatten uitgewerkt: submerse vegetatie, drijfbladplanten en oevers. Elk onderdeel telt voor 1/3 in de totale beoordeling van de abundantie groeivormen (tabel 14.3.3a). Voorkomen van waterplanten is gedefinieerd als het deel van de begroeibare zone waar waterplanten kunnen groeien zonder lichtlimitatie. 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). De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten voor dit type is minimaal 4,51 m. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 14.3.3A MAATLAT BEDEKINGEN VAN GROEIVORMEN

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	< 1%	1-5%	5-30%	30-50% >80%	50-80%	65%
Drijvende vegetatie	< 1%	1 - 3% > 40%	3 - 5% 30 - 40%	5 - 10% 20 - 30%	10-20%	15%
Oevervegetatie	0 - 20%	20 - 40%	40 - 60%	60 - 80%	80 - 100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 14.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 14.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-5]	5-10% [6-11]	10-20% [12-22]	20-40% [23-45]	40-100% [46-113]	60% [68]
Oeverplanten	0-20% [0-8]	20-40% [9-17]	40-60% [18-26]	60-80% [27-35]	80-100% [36-44]	90% [40]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten ontwikkeld (tabel 14.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 14.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicategroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

14.3.4 VALIDATIE

De maatlat voor de fyto-benthossoortensamenstelling is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen gegevens gevonden voor calibratie aan een relatief ongestoord water. Validatie aan meren van het type M24 voor andere macrofyten dient nog plaats te vinden. De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M24, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en lokaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

14.4 MACROFAUNA

14.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

14.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 14.4.2a en b).

TABEL 14.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M24

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Ablabesmyia monilis/phatta</i> soortsgroep	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Bithynia leachi</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Corynoneura</i>	<i>Chaetogaster diaphanus</i>
<i>Cyrrnus crenaticornis</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Cladotanytarsus</i>
<i>Endochironomus tendens</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Hydrodroma despicens</i>	<i>Cricotopus</i>
<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Lumbriculus variegatus</i>	<i>Endochironomus albipennis</i>
<i>Microvelia reticulata</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>
<i>Nais communis</i>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	<i>Glyptotendipes</i>
<i>Potamothenix hammoniensis</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
<i>Proasellus meridianus</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Procladius</i>	<i>Micronecta scholtzi</i>
<i>Psectrocladius</i>	<i>Mystacides</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Tubifex ignotus</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum</i> s.l.
<i>Tubifex tubifex</i>	<i>Polypedilum gr sordens</i>
	<i>Psectrotanytus varius</i>
	<i>Radix peregra</i>
	<i>Sigara falleni</i>
	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex</i>

TABEL 14.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M24 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Dicrotendipes gr nervosus</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Ephemera glaucops</i>	<i>Neumania spinipes</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Oxus nodigerus</i>
<i>Arrenurus inexploratus</i>	<i>Forelia curvipalpis</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Haliphus confinis</i>	<i>Phaenopsectra flavipes</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Helochaeres punctatus</i>	<i>Piona clavicornis</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Hesperocorixa moesta</i>	<i>Sigara distincta</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hygrobates trigonicus</i>	<i>Siphonurus alternatus</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Cyrrnus trimaculatus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	

14.4.3 MAATLAT

De meetlat is geschikt voor beoordeling van monsters (waarbij verschillende substraten zijn bemonsterd) genomen in het littoraal. De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief

dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlatten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden van de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 14.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 14.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 14.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 14.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	15-50	0,1
	<15	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 14.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

14.4.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 14.4.3 is gebaseerd op watertype M16 als voorbeeldtype. Calibratie is nodig om de bruikbaarheid van de maatlat te toetsen. De verwachting is dat na calibratie en validatie de gekozen grenzen zullen moeten worden aangepast.

14.5 VIS

De wateren van type M24 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligomesotroof. De referentievistand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap is baars-blankvoorn en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm. Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M16.

14.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 14.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 14.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M24 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	4	-

14.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 14.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis. De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 14.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M24 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,002	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0016	0,6	berekend ¹
diepte	d	m	3	9,0	1, M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m ³	738	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	591	1,3*10 ⁶	Berekend ^a
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	1	1	M16
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,1	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

^a op basis van het 20% criterium

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

15

ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)

15.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M25 zijn weergegeven in tabel 15.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 15.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

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 oeverplanten tot kraggevenen en broekbossen (drijfijlvorming en verlanding). Op lokaties 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

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. Tevens kunnen de plassen in de winterperiode onderling of met stromende wateren verbonden zijn.

STRUCTUREN

De bodem bestaat voor meer dan 50% uit veen, het overige aandeel kan bestaan uit zand en/of klei. In de grotere plassen is de bodem als gevolg van de wind- en golfwerking 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 grootste plassen aan erosie onderhevig kan zijn (wandellende 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 zwak zuur tot basisch en kan variëren van mesotroof tot eutroof, afhankelijk van de voeding (regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater) en de bodemsamenstelling (variërend van mesotroof of eutroof veen of eutrofe klei). In de grotere plassen is er 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. In de kleinste, ondiepe en verlandende plassen is periodieke zuurstofdepletie een kenmerk van het gehele systeem. 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). Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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			

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 oeverplanten voor, welke zich kunnen voortzetten in de vloedvlakte. Vooral in de verlandende zuidwesthoek kan daarbij een zonering worden aange troffen van ondiep wortelende 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:

- 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: troebel, voedselrijk water als gevolg van een van nature eutrofe bodem en/of voeding met van nature eutroof grond- en/of oppervlaktewater of als gevolg van wind- en golfwerking waardoor grote hoeveelheden bodem-materiaal zoals kleideeltjes in de waterkolom zweven. In de troebele omstandigheden domineren niet waterplanten maar zwevende algen. Permanent troebele eutrofe situaties kwamen waarschijnlijk voor in plassen in het rivierengebied met een kleibodem, welke sterk doorstroomd (opwerveling kleideeltjes) en/of sterk opgeladen waren met P (hoge productiviteit). Daarnaast kwamen eutroof troebele plassen waarschijnlijk ook in het zeeleigebied en (voormalig) brakke gebieden voor, als gevolg van zwavelrijke bodems die geen P binden en het voedselrijke oppervlaktewater en/of kwelwater die dit tot gevolg had. Op andere plaatsen kan sprake zijn geweest van tijdelijk troebel eutroof water, doordat dit als gevolg van dynamische voedselwebprocessen regelmatig overging in eutroof helder en plantenrijk water (alternatieve stabiele toestanden, zie o.a. Scheffer *et al.*, 1993).

Gezien de geringe dimensies van de plassen van dit type zal in het overgrote deel van de gevallen sprake zijn geweest van mesotrofe- eutrofe heldere condities. Kleine plassen zijn bij hogere nutriëntengehalten nog helder dan grote plassen vanwege het geringere aandeel open water. In grotere plassen spelen windgeïnduceerde waterbewegingen een belangrijker rol en zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor waterplanten minder gunstig, waardoor de helder water toestand minder stabiel is.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Het fytoplankton bereikt zijn hoogste biomassa in het voorjaar. In dit voorjaars-plankton zijn goudalgen (*Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura*) het meest opvallend. In de zomer, wanneer de watervegetatie uitbundig is ontwikkeld is de biomassa van het fytoplankton laag, maar kan de soortenrijkdom hoog zijn. In de zomer zijn hoofd-zakelijk groenalgen aanwezig en zijn chroococcale blauwalgen in de minderheid. De groep sieralgen is vertegenwoordigd met minimaal 30 soorten, waaronder meerdere kritische. Voor petgaten karakteristieke soorten zijn *Cosmarium biretum*, *C. fontigenum*, *C. protractum*, *Euastrum germanicum*, *Micrasterias crux-melitensis* en *Staurastrum lunatum*. De gemeenschap van epifytische kiezelalgen is matig soortenrijk en bestaat uit organismen van zwak zure tot zwak alkalische wateren. Opvallend zijn grotere soorten uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* (*E. formica*) en *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. truncatum*). Het geslacht *Spirogyra* is de belangrijkste groenalg onder het fyto-benthos.

MACROFYTEN

Deze kleine laagveenplassen zijn een kleine variant van de grotere laagveenplassen die beschreven worden bij type M27. De vegetatie wordt in vroege stadia gekenmerkt door kranswieren, fonteinkruiden (zoals Plat, Spits en Stomp fonteinkruid), maar ook algemene soorten als Groot blaasjeskruid, Gele Plomp en Witte Waterlelie. In de loop van de tijd gaat met name Krabbescheer domineren en gaan zich drijftillen met Slangenwortel of Waterscheerling vormen. Langs de oevers komt een brede gordel oeverplanten voor met veel Riet en vooral aan de westzijde ook veel Kleine lisdodde. Kenmerkende gemeenschappen zijn de Associatie van Glanzig fonteinkruid, de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp, de Krabbescheer-associatie, de Associatie van Groot blaasjeskruid en de Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge.



M25 ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN

ONDIEPE LAAGVEENWATEREN ZIJN OMGEVEN DOOR METERS HOOG OPGROEIDE OEVERPLANTEN OF GORDELS MET ELS. DE ONDIEPE WATEREN ZIJN VOLLEDIG BEGROEID MET WATER- EN OEVERPLANTEN. PLAATSELIJK KOMEN DRIJFTILLEN VOOR, EEN TEKEN VAN HET BEGIN VAN VERLANDING. IN DE OPEN, DIEPERE PLAKKEN GROEIT NOG GELE PLOMP WAAR EEN LIBELLENPAARTJE HAAR TANDEM HEEFT GEVORMD (RECHTS ONDER). TEGEN DE OEVER OP EEN MOERASSIGE PLAK GROEIT DE SLANGEWORTEL WAARVAN DE BLOEM EN DE AAR OP EEN ARONSKELK LIJKEN (LINKS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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 nacht-vlinderlarve *Paraponyx stratiotata*, de libel *Aeshna viridis* en de platworm *Bdellocephala punctata*. Kenmerkende soorten zijn de bloedzuiger *Haementeria costata*, de watermijten *Arrenurus batillifer*, *A. bicuspidator*, *A. claviger*, *A. forcipatus*, *A. maculator* en *A. virens*, *Atractides ovalis*, *Limnesia polonica*, *Piona longipalpis*, *P. neumani* en *Unionicola parvipora*, de libellen *Brachytron pratense* en *Cordulia aenea* (daarnaast kunnen *Aeshna spp.*, *Coenagrion pulchellum* en *Erythromma najas* talrijk zijn, in de buurt van moerasbos ook *Pyrrhosoma nymphula* en *Lestes viridis*), de muggenlarven *Cricotopus cylindraceus* en *Lauterborniella agrayloides*, de waterkever *Erotesis baltica*, de slakken *Myxas glutinosa* en *Valvata macrostoma* en de borstelarme worm *Ripistes parasita*.

VIS

De visstand van de ondiepe laagveenplassen bestaat voor het belangrijkste deel uit limnofiele vissen zoals ruisvoorn en snoek, de eurytope visstand bestaat vooral uit baars, blankvoorn en aal. Kenmerkend voor verlandingszones zijn de black fish, zuurstoftolerante soorten als zeelt en kroeskarper. Het oppervlak ondergedoken waterplanten en oeverplanten (en inundatievlaktes) bepaalt in sterke mate het relatieve aandeel limnofielen. In de kleinste plassen (petgatencomplexen) is het aandeel oeverzone relatief groot. In de grootste plassen speelt de oever een minder belangrijke rol. In het geval van (al dan niet tijdelijke) verbinding met stromende wateren kunnen ook rheofiele soorten worden aangetroffen. In de meeste gevallen kwam naar verwachting een ruisvoorn-snoek gemeenschap voor, in bepaalde gevallen, met name in de grotere, voedselrijkere plassen snoek-blankvoorn of blankvoorn-brasem.

15.2 FYTOPLANKTON

15.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlatten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgen (desmidiaceën). Voor deze toepassing zijn de sialgen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

15.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie is berekend op basis van achtergrondgehalten van fosfor (van den Berg *et al.*, 2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 16,3 µg l⁻¹ en de referentiewaarde is 9,4 µg l⁻¹.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sieraalgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 15.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 40 (electrolytrijke; EGV >25 mS/m) tot 50 (matig electrolytrijke; EGV 10-25 mS/m) andere sieraalgsoorten in een monster te vinden. Voorbeelden uit een electrolytrijk (EGV 30 mS/m) petgat in de Wieden (2003) zijn *Cosmarium protractum* en *Micrasterias crux-melitensis*. Voorbeelden uit electrolytarmer tot matig electrolytrijk (EGV 7-26 mS/m) petgaten in de Weerribben (1995) zijn *Closterium ralfsii* en *Xanthidium fasciculatum*.

TABEL 15.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT (MATIG) ELECTROLYTRIJKE LAAGVEENPLASSEN

Taxon	Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium colpopelta</i>	<i>Cosmarium pseudoexiguum</i>	<i>Sphaerosozma filiforme</i>
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Cosmarium pseudoornatum</i>	<i>Sphaerosozma laeve</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i>	<i>Sphaerosozma vertebratum</i>
<i>Closterium archerianum</i> var. <i>archerianum</i>	<i>Cosmarium quadrogranulatum</i>	<i>Spirotaenia trabeculata</i>
<i>Closterium attenuatum</i>	<i>Cosmarium sexnotatum</i> var. <i>sexnotatum</i>	<i>Staurastrum aculeatum</i>
<i>Closterium closterioides</i>	<i>Cosmarium simplicius</i>	<i>Staurastrum anatinum</i>
<i>Closterium delpontei</i>	<i>Cosmarium striolatum</i>	<i>Staurastrum arctiscon</i>
<i>Closterium didymotocum</i>	<i>Cosmarium subundulatum</i>	<i>Staurastrum bicorne</i>
<i>Closterium nematodes</i>	<i>Cosmarium tetrachondrum</i>	<i>Staurastrum brasiliense</i> var. <i>lundellii</i>
<i>Closterium ralfsii</i>	<i>Cosmarium ungerianum</i> var. <i>behemicum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Closterium turgidum</i>	<i>Cosmarium variolatum</i> var. <i>variolatum</i>	<i>Staurastrum bulbosum</i>
<i>Cosmarium brebissonii</i>	<i>Cosmarium zonatum</i> var. <i>angustum</i>	<i>Staurastrum controversum</i> var. <i>controversum</i>
<i>Cosmarium canaliculatum</i>	<i>Cosmocladium constrictum</i>	<i>Staurastrum cristatum</i> var. <i>navigiolum</i>
<i>Cosmarium capitulum</i>	<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum dimazum</i>
<i>Cosmarium clepsydra</i>	<i>Desmidium baileyi</i> var. <i>caelatum</i>	<i>Staurastrum dybowskii</i>
<i>Cosmarium dybowskii</i>	<i>Euastrum crassicolle</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Cosmarium galeritum</i>	<i>Euastrum divaricatum</i>	<i>Staurastrum laeve</i>
<i>Cosmarium geminatum</i>	<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum lanceolatum</i> var. <i>compressum</i>
<i>Cosmarium haynaldii</i>	<i>Euastrum luetkemulleri</i>	<i>Staurastrum monticulosum</i> var. <i>groenlandicum</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Euastrum montanum</i>	<i>Staurastrum oligacanthum</i>
<i>Cosmarium isthmochondrum</i> var. <i>decussiferum</i>	<i>Euastrum validum</i>	<i>Staurastrum ophiura</i>
<i>Cosmarium lapponicum</i> var. <i>undulatum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Staurastrum orbiculare</i> var. <i>orbiculare</i>

<i>Cosmarium limnophilum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>	<i>Staurastrum podlachicum</i>
<i>Cosmarium luxuriosum</i>	<i>Hyalotheca mucosa</i>	<i>Staurastrum polytrichum</i>
<i>Cosmarium magnificum</i> var. <i>minus</i>	<i>Micrasterias apiculata</i>	<i>Staurastrum productum</i>
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<i>Micrasterias brachyptera</i>	<i>Staurastrum pungens</i>
<i>Cosmarium monomazum</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	<i>Staurastrum spongiosum</i>
<i>Cosmarium obsoletum</i>	<i>Micrasterias fimbriata</i>	<i>Staurastrum subgrande</i> var. <i>minor</i>
<i>Cosmarium ocellatum</i>	<i>Micrasterias furcata</i>	<i>Staurastrum subteliferum</i>
<i>Cosmarium ordinatum</i>	<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>	<i>Staurastrum vestitum</i>
<i>Cosmarium ornatum</i>	<i>Micrasterias papillifera</i> var. <i>pseudomurrayi</i>	<i>Staurodesmus subhexagonus</i>
<i>Cosmarium ovale</i>	<i>Micrasterias pinnatifida</i>	<i>Staurodesmus tumidus</i>
<i>Cosmarium perforatum</i>	<i>Micrasterias radiosa</i>	<i>Xanthidium basidentatum</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Netrium interruptum</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>
<i>Cosmarium protuberans</i>	<i>Penium margaritaceum</i>	<i>Xanthidium fasciculatum</i>

15.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 15.2.3a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 15.2.3A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M25

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>20000 filamenten per ml).
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorothrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijfvlagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 filamenten per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Crucigenia*, *Dichotomococcus*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceën (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder (veel kans op) drijfvlagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema subsalsum* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfvlagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata*

of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml.); bloei van *Staurodesmus extensus* (>2000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml).

- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); drijfslag van *Aphanothece stagnina*; drijfslag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* of *Ochromonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml); bloei van *Desmidium swartzii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Mallomonas* (>1000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>500 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING-POSITIEVE SOORTEN

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring). Er is een aparte lijst voor electrolytrijke laagveenplassen en matig electrolytrijke laagveenplassen. In de praktijk wordt de beoordeling gecombineerd en zal dus de hoogste scorende soort van een van de twee lijsten de beoordelingen bepalen.

Triviale soorten: *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. pronum*, *Staurastrum tetracerum* var. *Tetracerum* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. laeve*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

Matig kieskeurige soorten: *Closterium calosporum*, *C. diana* var. *minus*, *C. lunula*, *C. sublaterale*, *C. botrytis*, *C. depressum*, *C. regnellii*, *C. subcostatum* var. *minus*, *C. tenue*, *Cylindrocystis gracilis*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias thomasi* var. *notata*, *Staurastrum crenulatum*, *Staurodesmus cuspidatus*, *S. extensus* var. *extensus*, *S. extensus* var. *vulgaris*, *Teilingia granulata* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergeseni*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanni* forma in *Coesel*, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S.*

micronoides, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

Kieskeurige soorten: *Closterium costatum*, *C. cynthia*, *C. diana*, *C. didymotocum* var. *crassum*, *C. jenneri*, *C. kuetzingii*, *C. lineatum*, *C. regulare*, *C. rostratum*, *Cosmarium anceps*, *C. angulare*, *C. angulosum*, *C. asterosporum*, *C. basiornatum*, *C. commissurale*, *C. connatum*, *C. conspersum* var. *latum*, *C. contractum*, *C. corbula*, *C. cucumis* var. *magnum*, *C. cyclicum*, *C. debaryi*, *C. dickii*, *C. difficile*, *C. eichlerianum*, *C. fastidiosum*, *C. fictopraemorsum*, *C. fontigenum*, *C. inconspicuum*, *C. kirchneri*, *C. majae*, *C. margaritifera*, *C. messikommeri*, *C. notabile* var. *transiens*, *C. notatum*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. paragranaatoides*, *C. phaseolus*, *C. portianum*, *C. praecisum*, *C. quadratum*, *C. quadratum*, *C. quadratum*, *C. quadratum*, *C. quasillus*, *C. rectangulare*, *C. regnesii*, *C. sexnotatum*, *C. sparsepunctatum*, *C. speciosum*, *C. sphyrelatum*, *C. sportella* var. *subnudum*, *C. subbroomei* f. *isthmochondrum*, *C. subcrenatum*, *C. subcucumis*, *C. subquadrans* var. *minor*, *C. subreinschii*, *C. taxichondriforme*, *C. tetraophthalmum*, *C. thwaitesii* var. *penioides*, *C. undulatum*, *C. wittrockii*, *C. perissum*, *Desmidium aptogonum*, *D. swartzii*, *E. bidentatum*, *E. coeselii*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. gayanum*, *Euastrum insulare*, *E. lacustre*, *E. oblongum*, *E. pectinatum*, *E. pulchellum*, *E. subalpinum*, *E. verrucosum*, *Gonatozygon aculeatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. denticulate*, *M. rotate*, *M. thomasiana* var. *thomasiana*, *Pleurotaenium archeri* var. *archeri*, *P. crenulatum*, *P. ehrenbergii*, *P. nodulosum*, *P. truncatum*, *S. erythrocephala* sensu *Mühlethaler*, *S. kirchneri* var. *erythropunctata*, *Spondylosium planum*, *S. acutum*, *S. alternans*, *S. avicula*, *S. bieneanum*, *S. borgeanum*, *S. brebissonii*, *S. controversum*, *S. cristatum* var. *cristatum*, *S. dilatatum*, *S. dispar*, *S. furcigerum*, *S. gracile*, *S. hexacerum*, *S. inflexum*, *S. kaiseri*, *S. kouwetsii*, *S. lapponicum*, *S. lunatum*, *S. micron*, *S. muticum* f. *minor*, *S. orbiculare*, *S. oxyacanthum*, *S. polymorphum*, *S. proboscideum*, *S. senarium*, *S. sexcostatum*, *S. striatum*, *S. subarcuatum*, *S. subavicula*, *S. teliferum*, *S. trapezicum*, *S. brevispina*, *Staurodesmus dejectus*, *S. dickiei*, *S. mucronatus*, *S. patens*, *Teilingia wallichii* var. *anglica*, *Xanthidium octocorne* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale forma in Coesel*, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen)

Zeer kieskeurige soorten: *Actinotaenium colpopelta*, *C. angustatum*, *C. archerianum* var. *archerianum*, *C. attenuatum*, *C. closterioides*, *C. delpontei*, *C. didymotocum* var. *didymotocum*, *C. nematodes* var. *proboscideum*, *C. ralfsii*, *C. turgidum*, *Cosmarium brebissonii*, *C. canaliculatum*, *C. capitulum*, *C. clepsydra*, *C. dybowskii*, *C. galeritum*, *C. geminatum*, *C. haynaldii*, *C. isthmochondrum* var. *decussiferum*, *C. lapponicum* var. *undulatum*, *C. limnophilum*, *C. luxuriosum*, *C. magnificum* var. *minus*, *C. margaritatum*, *C. monomazum* var. *polymazum*, *C. obsoletum*, *C. ocellatum*, *C. ordinatum*, *C. ornatum*, *C. ovale*, *C. perforatum*, *C. protuberans*, *C. pseudoexiguum*, *C. pseudoornatum*, *C. pseudoprotuberans*, *C. quadrogranulatum*, *C. simplicius*, *C. striolatum*, *C. subundulatum*, *C. tetrachondrum*, *C. ungerianum* var. *behemicum*, *C. variolatum* var. *variolatum*, *C. zonatum* var. *angustum*, *Cosmocladium constrictum*, *Desmidium baileyi* var. *caelatum*, *D. grevillii*, *Euastrum crassicolle*, *E. divaricatum*, *E. luetkemulleri*, *E. montanum*, *E. validum*, *Hyalotheca mucosa*, *Micrasterias apiculata*, *M. brachyptera*, *M. fimbriata*, *M. furcata*, *M. mahabuleshwarensis*, *M. papillifera*, *M. pinnatifida*, *M. radiosa*, *Netrium interruptum*, *Pleurotaenium coronatum* var. *fluctuatum*, *Sphaeroszoma filiforme*, *S. laeve*, *S. vertebratum*, *Spirotaenia trabeculata*, *Staurastrum aculeatum*, *S. anatinum*, *S. arcticon*, *S. bicornis*, *S. brasiliense* var. *lundellii*, *S. bulbosum*, *S. cristatum* var. *navigiolium*, *S. dimazum*, *S. dybowskii*, *S. gladiusum*, *S. laeve*, *S. lanceolatum* var. *compressum*, *S. monticulosum* var. *groenlandicum*, *S. oligacanthum*, *S. ophiura*, *S. podlachicum*, *S. polytrichum*, *S.*

productum, *S. pungens*, *S. spongiosum*, *S. subgrande* var. *minor*, *S. subteliferum*, *S. vestitum*, *Staurodesmus subhexagonus*, *S. tumidus*, *Xanthidium basidentatum*, *X. cristatum*, *X. fasciculatum* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Actinotaenium turgidum*, *Cosmarium insigne*, *C. protractum*, *Desmidium aptogonum*, *Euastrum germanicum*, *Gonatozygon monotaenium*, *Heimansia pusilla*, *Micrasterias crux-melitensis*, *Penium margaritaceum*, *Staurastrum brebissonii*, *S. gladiusum*, *Xanthidium cristatum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 15.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 15.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 15.2.3c.

TABEL 15.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 15.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>25	0,1
Zeer goed	>50	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soortensamenstelling.

15.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fyto-plankton-monsters uit zwak gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en ecologische beoordelingen. Voor validatie zijn gerichte bemonsteringen nodig waarin voor alle microfytenelementen toereikende gegevens worden verzameld.

15.2.5 TOEPASSING

Er zijn geen wateren gevonden die voldoen aan dit type en waarin alle voor de beoordeling noodzakelijke gegevens zijn verzameld. Er zijn wel gegevens om de verschillende deelmaatlaten afzonderlijk toe te passen. In de Weerribben en de Wieden zijn relatief electrolytarmer en relatief electrolytrijke veenplassen aanwezig die op grond van de sieralgflora beoordeeld kunnen worden als 'zeer goed'. Bijvoorbeeld een electrolytrijk

petgat in de Wieden met in juni 2003 een hoge soortenrijkdom (>50) en enkele zeer kieskeurige soorten (o.a. *Cosmarium protractum*, *Euastrum germanicum*, *Micrasterias crux-melitensis*; Coesel, 2003).

15.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. Een inventarisatie van sialgen 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 (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

15.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

15.3.1 INDICATOREN

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

- Vermindering en wegvallen van grondwater-voeding (kwel).
- Veranderingen in waterchemie door lozingen van vervuild water en door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinisatie, 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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties.
- Door betreding (recreatie, beweiding) en beschadiging (steigers e.d.) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen, muskusratten en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag op en wordt plaatselijk oeververdediging aangebracht.
- Verlanding is een natuurlijk proces in dit type, vooral in de kleine watertjes. Vergaande verlanding kan op den duur het open water doen verdwijnen.

Bij het bepalen van indicatoren, kwantitatieve referenties en maatlatten is er bij dit type van uitgegaan, dat de hier gepresenteerde beschrijving vooral betrekking heeft wateren die nog enige omvang hebben. Ze zijn weliswaar kleiner dan 50 ha, maar beslaan nog een oppervlakte van tenminste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type kan ook kleinere watertjes omvatten. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar waarschijnlijk grotendeels ook wel op van toepassing. De wateren uit dit type vertonen sterke gelijkenis met de kleine gebufferde plasjes van type M11.

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 groei-vorm.

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en flab worden niet beoordeeld voor dit type.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten gebaseerd op kenmerkende plantengemeenschappen van natuurdoeltypen 3-17 (Geïsoleerde meander en petgat) en 3-18A (Ondiep gebufferd meer) uit Bal *et al.* (2001). Het type M25 kan in grote delen van Nederland worden aangetroffen in zowel vrij voedselarme als vrij voedselrijke omstandigheden. De soortensamenstelling kan dan ook divers zijn en veel soorten water- en oeverplanten kunnen daarom als kenmerkend voor dit type worden beschouwd. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een vooral door nutriënten gelimiteerde situatie, waarin kranswieren en fonteinkruiden de dominante onderwater-vegetatie vormen. Gezien het belang van trofie als belangrijke pressor voor M25 worden vooral kranswieren gezien als primair kenmerkende soorten. De grote groep aan 'begeleidende' waterplanten worden voornamelijk als overige kenmerkende soorten beschouwd, met uitzondering van enkele negatieve indicatoren. De wijzingen die zijn aangebracht ten opzichte van Bal *et al.* (2001) zijn beschreven door van den Berg *et al.* (2004b).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor de kwaliteitsbeoordeling van het fyto-benthos is gekozen voor de groep kiezelalgen en dan met name de kiezelalgsorten die leven op substraat, zoals waterplanten of het sediment. De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt primair bepaald door het electrolytgehalte. Omdat de plassen in dit type matig electrolytisch tot electrolytisch kunnen zijn, kan de soortensamenstelling gedeeltelijk overeenkomen met die in wateren van een type als M11 of M14. In de matig electrolytische 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.

15.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. In dit geval wordt Krabbescheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel en komen voor op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van 5% tot 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten (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 (d.w.z.

hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 15.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 15.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M25

Soort	categorie	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Groenlandia densa</i>	2	1	2	2
<i>Hippuris vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2

<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus peltatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Ricciocarpos natans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	2	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Wolffia arrhiza</i>	3	1	1	0
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Berula erecta</i>	4	1	2	2
<i>Calla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	4	1	2	2
<i>Carex paniculata</i>	4	1	2	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	2	2
<i>Carex rostrata</i>	4	1	2	2
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	2	2
<i>Cladium mariscus</i>	4	1	2	2
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	2	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria fluitans</i>	4	1	2	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	2	2
<i>Juncus subnodulosus</i>	4	1	2	2
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	2	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	2	2
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	2	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	2	2
<i>Peucedanum palustre</i>	4	1	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	2	2
<i>Potentilla palustris</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	2	2
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	2	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2

<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	4	1	2	2
<i>Solanum dulcamara</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium emersum</i>	4	1	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	2	2
<i>Stachys palustris</i>	4	1	2	2
<i>Thelypteris palustris</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	2	2
<i>Typha latifolia</i>	3	1	1	0
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	2	2
<i>Veronica catenata</i>	4	1	2	2

De totale maximale score voor waterplanten is 127 en voor oeverplanten 91. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in de relatieve abundantie van een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentie-situatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentie-waarde 5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. helvetica*, *A. linearis*, *A. marginulata*, *A. petersenii*, *A. ploenensis*, *A. pusilla*, *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*, *Epithemia 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*, *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. brebissonii*, *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 indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *Amphora ovalis*, *A. veneta*, *Anomooneis sphaerophora*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Caloneis amphibaena*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *Cymbella silesiaca*, *C. caespitosa*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Eunotia exigua*, *Fragilaria berolinensis*, *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*, *Skeletonema potamos*, *S. subsalsum*, *Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. parvus*, *Surirella brebissonii*, *S. minuta*, *Thalassiosira pseudonana*, *T. weissflogii*.

15.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld, omdat alle drie onderdelen even belangrijk zijn. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten, zie het achtergrond-document (van den Berg *et al.* 2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 15.3.3a). De bedekking van submerse vegetatie en van drijfbladplanten 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. Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen duidelijk ondieper) kunnen bijna overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen (maximale groeidiepte = 2,42 m), met uitzondering van diepere delen in de vaargeul en eventueel voorkomende andere diepere delen. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 15.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<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%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De deelmaatlat bestaat uit twee onderdelen. Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 15.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 15.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-6]	5-7,5% [7-9]	7,5-15% [10-19]	15-30% [20-38]	30-100% [39-127]	65% [83]
Oeverplanten	0-15% [0-13]	15-30% [14-27]	30-45% [28-40]	45-60% [41-54]	60-100% [55-91]	80% [73]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten ontwikkeld (tabel 15.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 15.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicatorgroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Zeer goed (midden)	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Zeer goed (midden)	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

15.3.4 VALIDATIE

De referentie en de maatlaten zijn gebaseerd op expertoordeel en op gegevens en beschrijvingen die genoemd zijn bij de typen M11 en M14 (kleine en matige grote ondiepe gebufferde plassen) respectievelijk M27 (matig grote ondiepe laagveenplassen).

15.3.5 TOEPASSING

Voor een toepassing van de fyto benthosdeelmaatlat zijn gegevens van 1999 gebruikt van het petgat Grootegastermolenpolder Dit is een zwak gebufferd, voedselrijk petgat in het Westerkwartier, Groningen (tabel 15.3.5a). Van enkele negatieve indicatoren (o.a. *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea*) is de procentuele abundantie kleiner dan 4%. Kenmerkende positieve indicatoren voor dit watertype zijn onder andere *Achnanthes linearis* (4%), diverse soorten uit het geslacht *Eunotia* (7%), *Nitzschia acidoclinata* (11%) en diverse soorten uit het geslacht *Pinnularia* (7%). Vermeldenswaard tenslotte zijn *Nitzschia bremensis*, *N. nana* en *N. terrestris* (samen 14%), die karakteristiek zijn voor tijdelijk droogvallende standplaatsen (Bijkerk *et al.*, 2001).

TABEL 15.3.5A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOBENTHOS PETGAT GROOTEGASTERMOLENPOLDER

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

15.4 MACROFAUNA

15.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

15.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 15.4.2a en b).

TABEL 15.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M25

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Aeshna subarctica</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Einfeldia dissidens</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Procladius</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Piona nodata nodata</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Slavina appendiculata</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Somatochlora arctica</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Stylaria lacustris</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Unionicola crassipes</i>	<i>Tubifex tubifex</i>

TABEL 15.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M25 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Limnephilus flavicomis</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Endochironomus dispar</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>
<i>Acilus canaliculatus</i>	<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>
<i>Aeshna affinis</i>	<i>Enochrus melanocephalus</i>	<i>Limnesia polonica</i>
<i>Aeshna cyanea</i>	<i>Enochrus ochropterus</i>	<i>Limnochares aquatica</i>
<i>Aeshna grandis</i>	<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Midea orbiculata</i>
<i>Aeshna isosceles</i>	<i>Erotosis baltica</i>	<i>Molanna angustata</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Eropdella nigricollis</i>	<i>Monopelopia tenuicalcar</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Erythromma najas</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Aeshna viridis</i>	<i>Fleuria lacustris</i>	<i>Mystacides nigra</i>
<i>Agabus undulatus</i>	<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Myxas glutinosa</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Glyptotendipes caulicola</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Anatopynia plumipes</i>	<i>Graphoderus bilineatus</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Graptodytes granularis</i>	<i>Oligostomis reticulata</i>
<i>Arrenurus batillifer</i>	<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Orthotrichia</i>
<i>Arrenurus forpicatus</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Oulimnius major</i>
<i>Arrenurus knauthi</i>	<i>Gyrinus paykulli</i>	<i>Oxyethira flavicomis</i>
<i>Arrenurus maculator</i>	<i>Haementeria costata</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Halipilus flavicollis</i>	<i>Paramerina cingulata</i>
<i>Arrenurus securiformis</i>	<i>Halipilus fluviatilis</i>	<i>Parapopynx stratiotata</i>
<i>Arrenurus tricuspikator</i>	<i>Halipilus fulvus</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Arrenurus truncatellus</i>	<i>Halipilus obliquus</i>	<i>Paroecetis struckii</i>
<i>Arrenurus virens</i>	<i>Halipilus varius</i>	<i>Piona imminuta</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Helophorus granularis</i>	<i>Piona longipalpis</i>
<i>Atractides ovalis</i>	<i>Helophorus nanus</i>	<i>Piona neumani</i>
<i>Bdellocephala punctata</i>	<i>Helophorus pumilio</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Piona stjoerdalensis</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Hydaticus transversalis</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Hydrachna globosa</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Cladopelma laccophila</i>	<i>Hydraena palustris</i>	<i>Porhydrus lineatus</i>
<i>Clinotanypus nervosus</i>	<i>Hydrochara caraboides</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Hydrochus carinatus</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Hydrochus elongatus</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus</i> soortsgroep
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Hydrophilus piceus</i>	<i>Sigara selecta</i>
<i>Cricotopus gr cylindraceus</i>	<i>Hydroporus neglectus</i>	<i>Sisyra</i>
<i>Cricotopus holsatus</i>	<i>Hygrotus decoratus</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Ilybius subaeneus</i>	<i>Tiphys ornatus</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	<i>Laccormis oblongus</i>	<i>Unionicola gracilpalpis</i>
<i>Cyrnus insolutus</i>	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	<i>Unionicola minor</i>

<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Unionicola parvipora</i>
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Lestes viridis</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	<i>Viviparus contectus</i>
<i>Dicrotendipes notatus</i>	<i>Libellula depressa</i>	<i>Xenopelopia nigricans</i>
<i>Dryops anglicanus</i>	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Zavrelia pentatoma</i>
<i>Dytiscus circumcinctus</i>	<i>Limnebius aluta</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>
<i>Dytiscus lapponicus</i>	<i>Limnephilus binotatus</i>	

15.4.3 MAATLAT

Gezien de overlap in de taxonlijst is als maatlat dezelfde aangehouden als die van de laagveenmeren (paragraaf 17.4.3). Deze is voor meerdere typen meren ontwikkeld en getest. De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 15.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 15.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 15.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 15.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE (DE PARAMETERS ZIJN GELIJK AAN DIE VAN M27 LAAGVEENMEREN)

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	>50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-50	0,1
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-20	0,1
	21-33	0,3
	>33	0,5

TABEL 15.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,2 of 0,2	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

15.4.4 VALIDATIE

Aangezien geen dataset met kleine laagveenwateren beschikbaar was en in de Limnodata Neerlandica een te klein aantal monsters met aanduiding van KRW-watertype en expertoordeel aanwezig is, kon geen validatie worden uitgevoerd. De voorgestelde deelmaatlaten zijn gelijk aan die van M27 (laagveenmeren).



Ruisvoorn is kenmerkend voor heldere meren en plassen.

15.5 VIS

De wateren van type M25 zijn net als die van M11 klein, overwegend geïsoleerd en meso-entroof. De referentievisstand is daarom gelijk aan M11 en kenmerkend voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. De bijbehorende visgemeenschap is ruisvoorn-snoek en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde

karakter van deze wateren relatief soortenarm. Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, matlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M11.

15.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 15.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 15.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M25 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	2	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,5
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	bodem	-

15.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 15.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expertkennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 15.7A

REFERENTIEWAARDEN TYPE M25 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,00035	0,5	1	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00028	0,6	berekend ¹	berekend ¹
diepte	d	m	0,5	3	1	1
diepte variatie	dv	m	0,2	3,9	expert judgement	expert judgement
volume	vol	m ³	129	1,10*10 ⁶	berekend	berekend
volume variatie	volv	m ³	103	1,32*10 ⁶	berekend ¹	Berekend ^a
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	berekend	berekend
kwel	kwel	0/1	0	1	2	2
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,3	0,34	berekend	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	60	90	3	3
mineraal slib	slib	%	0	5	3	3
mineraal zand	zand	%	0	5	3	3
mineraal grind	grind	%	0	0	3	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3	3
organisch stam/tak	tak	%	0	10	3	3
organisch blad	blad	%	0	10	3	3
organisch detrit./slib	detr	%	30	100	3	3
organisch plant	mft	%	25	75	3	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2	2

^a op basis van het 20% criterium

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKKO (Verdonschot, 1990)
3. Verdonschot (1990)

16

ONDIEPE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN

(M26)

16.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M26 zijn weergegeven in tabel 16.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 16.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Tot de ondiepe hoogveenplassen / vennen behoren wateren op de hogere zandgronden, zoals vennen en poelen in open heidelandschappen (inclusief overgangen naar hoogveen. Ook de watervoerende slenken in (voormalig) hoogveen behoren hiertoe.

HYDROLOGIE

De ondiepe hoogveenplassen / vennen zijn stilstaand en min of meer geïsoleerd van ander oppervlaktewater. Ze worden door regenwater gevoed of maken deel uit van lokale grondwatersystemen. De peilfluctuaties zijn over het algemeen gering. Wateren in hoogveengebieden (hoogveenputjes, -poelen en -slenken) zijn volledig afhankelijk van regenwater. De peilfluctuaties zijn slechts gering.

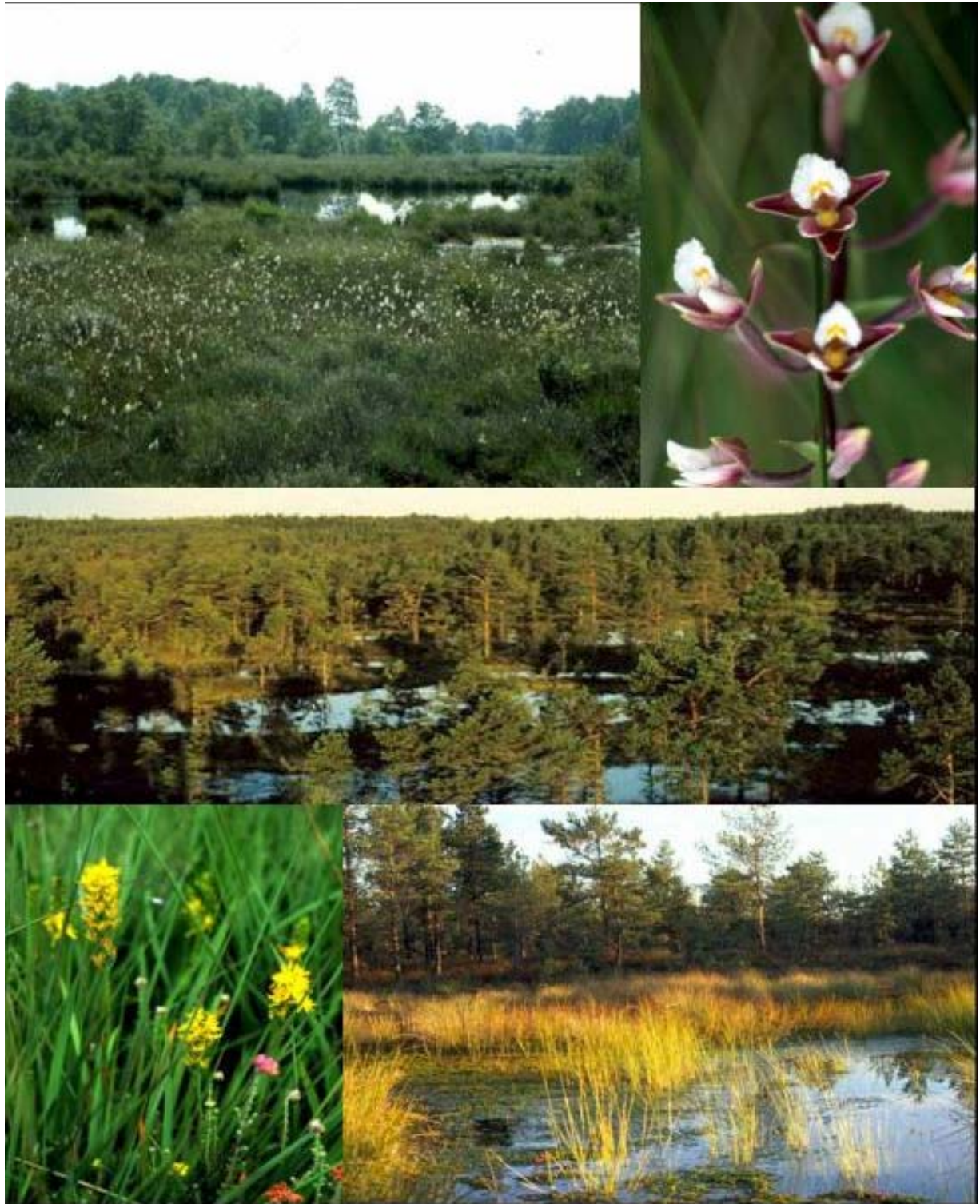
STRUCTUREN

Deze wateren zijn klein tot matig groot, vlakvormig en bezitten flauwe oevers en geleidelijke overgangen. De bodem bestaat uit veen, al dan niet bedekt door een detrituslaag.

CHEMIE

Het betreft van zure tot matig zure, oligo- tot mesotrofe, niet tot zeer zwak gebufferde wateren op veen of soms op zand (na ontvening). Stikstof komt vooral voor in de vorm van ammonium. De beschikbaarheid aan kationen (waaronder calcium) is in de zwak gebufferde vennen beter dan in de hoogveenplassen. Een betere buffering leidt tot een iets betere afbraak van organisch materiaal. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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			



M26 ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN

DE ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN EN VENNEN KOMEN VOOR OP DE PLEISTOCENE ZANDGRONDEN, WAAR DE VOEDSELARME OMSTANDIGHEDEN VAN BODEM, REGEN- EN GRONDWATER LEIDEN TOT EEN UNIEK WATERTYPE. IN DIT OPEN TOT HALF OPEN LANDSCHAP MET PLASSEN ZIJN DRASSIGE ZONES MET BEENBREEK (LINKS ONDER) EN MOERASWESPENORCHIS (RECHTS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

BIOLOGIE

Deze plassen/vennen kunnen op luwe plekken verlanden, waarbij soms enige hoogveenontwikkeling plaats kan vinden. Vooral in grote wateren is de aan de wind geëxponeerde zijde begroeid met pioniervegetaties. Het dominante proces in door vervening ontstane wateren in hoogveengebieden is verlanding. Dit proces treedt alleen op indien CO₂ niet beperkend is voor de ontwikkeling van de initiële stadia van de hoogveenverlandingsreeks. Zie ook M12.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De sieraalgengemeenschap bestaat uit soorten die gebonden zijn aan wateren die door humusstoffen zuur en bruin gekleurd zijn. Ze hebben weinig resistentie voor toxische invloeden van o.a. aluminium en zware metalen en zijn daardoor (vrijwel) uitgestorven. Het betreft soorten uit de z.g. *Euastrum crassum* – *Micrasterias jenneri* gemeenschap, waartoe ook *M. oscitans*, *Cosmarium ralfsii*, *Docidium baculum* en *D. undulatum* behoren; maar ook soorten als *Actinotaenium cucurbitinum*, *Euastrum ampullaceum*, *E. crassum*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Pleurotaenium minutum*, *Staurastrum furcatum*, *S. hystrix*, *S. inconspicuum*, *S. scabrum* en *Xanthidium armatum* zijn indicatief voor dit milieu. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. In de kiezelwierengemeenschap komen soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren vrij veel voor, zoals *Eunotia bilunaris*, *E. rhomboidea*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* en *P. subinterrupta*. Daarbij komen dan nog enkele kritische soorten uit zure waren, zoals *E. denticulata* en de soorten van de *Navicula subtilissima*-groep, zoals *N. subtilissima* en *N. parasubtilissima*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalgeng uit geëutrofeerde wateren.

MACROFYTEN

De ontwikkelingsreeks naar hoogveen begint met een initiële verlandingsstadium, dat bestaat uit een zwevende laag van veenmossen en hogere planten (*Juncus bulbosus* en *Utricularia minor*). Via plantengemeenschappen van slenken (*Sphagno-Rhynchosporium*) leidt de successie uiteindelijk tot bultgemeenschappen. In een hoogveenven worden de verschillende verlandingsstadia in een zonering naast elkaar aangetroffen. De kenmerkende plantengemeenschappen zijn begroeiingen van waterveenmos (RG *Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerietae*]), verlandingsgordels van snavelzegge (RG *Carex rostrata*-[*Scheuchzerietae*]) en veenpluis (RG *Eriophorum angustifolium*-[*Scheuchzerietae*]) en ook van veenmos en snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Uiteindelijk leidt de verlanding naar bultgemeenschappen: de associatie van gewone dopheide en veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanicum*). Kenmerkende gemeenschappen onder ionenrijkere en iets meer gebufferde omstandigheden zijn: Waterveenmos-associatie (*Sphagnetum cuspidato-obesum*), Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*), subassociatie met *Sparganium angustifolium* van de Waterveenmos-associatie, Associatie van Gewone dopheide en Veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanicum*) en de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*). Onder ionenrijkere omstandigheden kan de ontwikkeling naar hoogveenbulten verlopen via de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*) of de Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*) in plaats van via de Associatie van Veenmos en Snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Onder ionenrijkere omstandigheden kunnen minerotrafente soorten deel uitmaken van de vegetatie.

MACROFAUNA

De macrofauna is karakteristiek voor min of meer permanente, zure, ionen- en min of meer voedselarme milieus. Kenmerkend zijn (al of niet obligaat) zuurminnende soorten. Daarnaast worden ook soorten aangetroffen van oligotrofe of dystrofe wateren. Tot de karakteristieke soorten behoren onder meer soorten die gebonden zijn aan veenmosvegetaties en hoogveenverlandingsvegetaties. De belangrijkste groepen zijn libellen (met als kenmerkende soorten *Aeshna subarctica* en *Somatochlora arctica*; daarnaast vooral soorten die ook in zure vennen voorkomen, zoals *Ceriagrion tenellum* en *Coenagrion hastulatum*), muggen (*Chaoborus obscuripes*, *Paratendipes nudisquama*, *Phalacrocerca replicata*, *Polypedilum uncinatum* en *Telmatopelopia nemorum*), wantsen (*Hebrus pusillus*), waterkevers (*Agabus congener*, *Berosus luridus*, *Bidessus grossepunctatus*, *Helophorus tuberculatus*, *Hydroporus erythrocephalus*, *H. pubescens*, *H. tristis*, *H. umbrosus* en *Ilybius aenescens*) en watermijten (*Arrenurus affinis*, *A. stecki* en *Oxus nodigerus*), maar ook enkele kokerjuffers (*Oligostomis reticulata* en *Oligotricha striata*). Het zijn met name carnivoren. Algemene soorten, die in veel verschillende watertypen voor kunnen komen en die ook tolerant zijn voor een lage zuurgraad, kunnen ook worden aangetroffen, zoals de muggenlarven *Ablabesmyia phatta* en *Procladius spp.* en de kokerjuffer *Holocentropus dubius*. Er komen geen of weinig slakken, bloedzuigers en platwormen voor. Ook komt macrofauna voor van kale zandbodems, aerobe en droogvallende omstandigheden en van mesotrofe, niet extreem zure plassen/vennen. In deze macrofauna zijn vooral larven van vedermuggen bepalend, naast wantsen en kokerjuffers die huisjes maken van zandkorrels. De voor vennen typische waterkevers komen in open water met oeverkruidvelden weinig voor.

VIS

De beschrijving van de vissen komt overeen met die bij M12. Zie aldaar.

16.2 FYTOPLANKTON

16.2.1 INDICATOREN

Vooralsnog is de chlorofyl-a concentratie in zwak gebufferde en zure wateren niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt. De eerste reden is dat met name chlorofyl-a geen goede indicator is voor de belangrijke pressor verzuring. Ten tweede blijken in de meetgegevens soms hoge uitschieters van concentraties chlorofyl-a te zijn in wateren met een goede of zeer goede kwaliteit, waarvan niet bekend is of dit natuurlijke variatie betreft. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgalen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sialgalen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen. Ze treden vooral op in wateren die niet zijn verzuurd en geëntrofeerd en een relatief grote variatie in habitatstructuur (tussen waterplanten etc.)

16.2.2 REFERENTIEWAARDEN

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

In de referentiesituatie is van minstens één sieraalgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 16.2.2a) een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 andere sieraalgsoorten in een monster te vinden. In tabel 16.2.2a zijn soorten opgenomen uit zure, electrolytarne (EGV <10 mS/m) plassen. Voorbeelden uit het Langeveen en Poort II (Drenthe) zijn *Cosmarium nymannianum*, *Micrasterias jenneri* en *Xanthidium armatum*.

TABEL 16.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT ZURE HOOGVEENPLASSEN ZOALS M26

Taxon	Taxon	Taxon
<i>Actinotaenium truncatum</i>	<i>Docidium undulatum</i>	<i>Staurastrum elongatum</i>
<i>Actinotaenium wollei</i>	<i>Euastrum ampullaceum</i>	<i>Staurastrum forficulatum</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Euastrum crassum</i>	<i>Staurastrum haaboeliense</i>
<i>Closterium subscoticum</i>	<i>Euastrum didelta</i>	<i>Staurastrum hantzschii</i> var. <i>distentum</i>
<i>Cosmarium blyttii</i>	<i>Euastrum inerme</i>	<i>Staurastrum hystrix</i>
<i>Cosmarium caelatum</i>	<i>Euastrum insigne</i>	<i>Staurastrum inconspicuum</i>
<i>Cosmarium excavatum</i> var. <i>duploumaui</i>	<i>Euastrum intermedium</i>	<i>Staurastrum quadrangulare</i> var. <i>contectum</i>
<i>Cosmarium norimbergense</i> var. <i>norimbergense</i>	<i>Euastrum obesum</i>	<i>Staurastrum subpygmaeum</i>
<i>Cosmarium nymannianum</i>	<i>Euastrum pinnatum</i>	<i>Staurastrum tohopekaligense</i> f. <i>tohopekaligense</i>
<i>Cosmarium orthostichum</i>	<i>Euastrum ventricosum</i>	<i>Stauroidesmus aristiferus</i>
<i>Cosmarium prominulum</i> var. <i>subundulatum</i>	<i>Micrasterias jenneri</i>	<i>Stauroidesmus bulnheimii</i> var. <i>subincus</i>
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	<i>Micrasterias oscitans</i>	<i>Stauroidesmus connatus</i>
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	<i>Pleurotaenium baculoides</i>	<i>Stauroidesmus corniculatus</i>
<i>Cosmarium quinarium</i>	<i>Pleurotaenium eugeneum</i>	<i>Stauroidesmus orientalis</i>
<i>Cosmarium ralfsii</i> var. <i>montanum</i>	<i>Staurastrum arachne</i>	<i>Tortitaenia closterioides</i>
<i>Cosmarium taxichondrum</i>	<i>Staurastrum cerastes</i>	<i>Xanthidium armatum</i>
<i>Cosmarium truncatellum</i>	<i>Staurastrum clevei</i>	<i>Xanthidium bifidum</i>
<i>Desmidium grevillei</i>	<i>Staurastrum echinatum</i>	<i>Xanthidium brebissonii</i>
<i>Docidium baculum</i>		

16.2.3 MAATLAT

SOORTENSAMENSTELLING –NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteits-niveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Ontoereikend (score 0,3): Bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml); bloei van chroococcale blauwalgen (bijvoorbeeld *Chroococcus*, *Eucapsis*, *Merismopedia*, *Microcystis*: >10000 cellen per ml)
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van Chlorococcales (bijvoorbeeld *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*: >10000 cellen per ml)
- Matig (score 0,5): Bloei van *Chlamydomonas* (>4000 cellen per ml); bloei van *Bambusina borreri* (>10000 cellen per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (100-1000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml); bloei van *Staurodesmus extensus* (>1000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* (bijvoorbeeld *D. pediforme*: >10000 cellen per ml); bloei van *Syncrypta* (>2000 cellen per ml); bloei van *Hyalotheca dissiliens* (>10000 cellen per ml); Bloei van *Peridinium* (bijvoorbeeld *P. umbonatum*: >500 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING- POSITIEVE SOORTEN (SIALALGEN)

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sialalgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (i.e. gevoeligheid voor verstoring):

Triviale soorten: *Actinotaenium geniculatum*, *Bambusina borreri*, *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. striolatum*, *Cylindrocystis brebissonii*.

Matig kieskeurige soorten: *Actinotaenium cucurbita*, *A. kriegeri*, *A. spinospermum*, *Closterium idiosporum*, *C. intermedium*, *C. juncidum* var. *brevius*, *C. nilsonii*, *C. pronum*, *Euastrum binale* var. *gutwinskii*, *E. binale* var. *sectum*, *Micrasterias truncata*, *Netrium digitus*, *Spondylosium pulchellum*, *Staurastrum margaritaceum*, *S. punctulatum* var. *subpunctulatum*.

Kieskeurige soorten: *Actinotaenium cucurbitinum*, *A. diplosporum*, *A. inconspicuum*, *A. perminutum*, *A. rufescens*, *A. silvae-nigrae*, *A. subtile*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *C. baillyanum*, *C. setaceum*, *C. cynthia*, *C. directum*, *C. gracile*, *C. juncidum* var. *juncidum*, *C. navicula*, *C. subscticum*, *C. toxon*, *Cosmarium amoenum*, *C. asphaerosporum*, *C. decedens*, *C. norimbergense* var. *depressum*, *C. parvulum*, *C. pseudamoenum* var. *basilare*, *C. pseudopyramidatum*, *C. pygmaeum*, *C. pyramidatum*, *C. sphaeroideum*, *C. sphagnicolum*, *C. subexcavatum* var. *ordinatum*, *C. subtumidum*, *C. tatricum*, *C. tinctum*, *C. venustum*, *Cylindrocystis crassa*, *Euastrum binale* var. *binale*, *E. dubium*, *E. humerosum*, *Haplotaenium indentatum* var. *latius*, *H. minutum*, *H. rectum*, *Mesotaenium caldariorum*, *M. chlamydosporum*, *M. degreyi*, *M. endlicherianum*, *M. kramstae*, *M. macrococcum*, *M. minimum* sensu G. Buech, *M. violascens*, *Micrasterias thomasiana* var. *thomasiana*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Penium cylindrus*, *P. exiguum*, *P. spirostriolatum*, *Roya anglica*, *Spirotaenia bahusiensis*, *S. beijerinckii*, *S. cf. parvula*, *S. condensata*, *S. diplohelica*, *S. erythrocephala* sensu Krieger, *S. minuta* var. *obtusa*, *S. oblonga*, *S. obscura*, *Spondylosium planum*, *Staurastrum arnellii*, *S. asperum* forma, *S. brachiatum*, *S. chavesii*, *S. diacanthum*, *S. furcatum*, *S. hirsutum*, *S. minimum*, *S. obscurum*, *S. paradoxum*, *S. pseudopisciforme*, *S. punctulatum* var. *pygmaeum*, *S. scabrum*, *S. simonyi*, *S. striolatum*, *S. tohopekaligense* f. *minor*, *Staurodesmus controversus*, *S. convergens*, *S. dickiei*, *S. extensus* var. *isthmus*.

S. extensus var. *joshuae*, *S. glaber*, *S. omearii*, *S. pterosporus*, *S. spencerianus*, *S. triangularis* var. *malaccensis*, *S. triangularis* var. *subparallelus*, *Teilingia excavata*, *Tetmemorus brebissonii*, *T. granulatus*, *T. laevis*, *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve forma*, *X. octocorne*, *X. smithii*, *X. variabele*.

Zeer kieskeurige soorten: zie tabel 16.2.2a.

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die aanwezig is (tabel 16.2.3a). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 16.2.3a verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 16.2.3b.

TABEL 16.2.3A MAATLAT SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,2	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 16.2.3B POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>15	0,1
Zeer goed	>30	0,1

De maatlat wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat voor de soorten-samenstelling.

16.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op expertoordeel, ontleend aan analyse-resultaten van fytoplanktonmonsters uit vennen, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en ecologische beoordelingen.

16.2.5 TOEPASSING

De sieralgen van de vennen Poort2 en Dwingeloo van 1924 tot en met 1990 zijn geïnventariseerd door A.J. van Tooren (in van Dam & Arts, 1993) en recent door R. Bijkerk (onpubliceerd). De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabellen 16.2.5a en b.

TABEL 16.2.5A BEOORDELING SIERALGEN IN HET VEN POORT 2 (DWINGELO)

Jaar	Aantal soorten				Score kieskeurig-heid	Aantal soorten		Eindscore	Oordeel
	triviaal	matig kiesk.	kieskeurig	zeer kiesk.		totaal	Verwacht		
1924	4	9	16	2	0,9	31	>30	1,0	zeer goed
1978	3	5	7	0	0,7	15	>15	0,7	goed
1982	3	9	15	0	0,7	28	>15	0,8	goed
1986	4	8	7	0	0,7	20	>15	0,8	goed
1990	3	7	6	0	0,7	16	>15	0,8	goed
2003	4	7	14	3	0,9	31	>30	1,0	zeer goed

TABEL 16.2.5A BEOORDELING SIERALGEN IN HET VEN KLIPLO (DWINGELO)

Jaar	Aantal soorten				Score kieskeurig-heid	Aantal soorten		Eindscore	Oordeel
	triviaal	matig kiesk.	kieskeurig	zeer kiesk.		totaal	verwacht		
1924	5	15	33	7	0,9	58	>30	1,0	zeer goed
1978	1	5	21	6	0,9	34	>30	1,0	zeer goed
1982	4	10	34	10	0,9	61	>30	1,0	zeer goed
1986	3	9	24	4	0,9	40	>30	1,0	zeer goed
1990	2	10	34	12	0,9	58	>30	1,0	zeer goed
2003	5	13	23	8	0,9	53	>15	1,0	zeer goed
2003-l	5	12	18	0	0,7	35	>15	0,8	goed

In het ondiepe plasje Poort 2 is de kwaliteit in 1924 nog 'zeer goed'. In 1978 is deze het laagst zeer waarschijnlijk door de invloed van verzurende atmosferische depositie. Daarna treedt weer herstel op door de afname van luchtverontreiniging. Het plasje Kliplo is groter en dieper dan Poort 2 en valt nooit droog. Het is altijd een rijke vindplaats van sieralgen geweest. Hoewel de soortensamenstelling van 1924 tot 2003 wezenlijk is veranderd heeft dit (nog geen) invloed gehad op de kwaliteit, zoals die met dit systeem wordt gemeten. In de tellingen van 2003 is onderscheid gemaakt tussen dode cellen en cellen met een ten tijde van de bemonstering nog levende celinhoud (2003-l). Als beoordeeld wordt met alleen deze levende cellen ligt de waardering lager dan wanneer alle gevonden cellen bij de beoordeling worden betrokken.

16.2.6 OVERIG

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarmer wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomer-maanden plaats te vinden. 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. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

16.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

16.3.1 INDICATOREN

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

- Toevoer van stikstof via atmosferische depositie leidt waarschijnlijk tot ongewenste effecten op de vegetatie doordat soorten die gebonden zijn aan enigszins voedselrijke omstandigheden worden bevoordeeld (Schouwenaars *et al.*, 2002; Tomassen *et al.*, 2003).
- Als gevolg van verdroging door verlaging van grondwaterspiegels als gevolg van intensief menselijk ruimtelijk gebruik (o.a. waterwinning, landbouw) kan hoogveen-vorming worden belemmerd.

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 groei-vorm.

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Drijfbladplanten maken geen groot deel uit van de vegetatie van hoogveenvennen. Ze worden daarom niet meegenomen in de maatlat en dus niet beoordeeld.

Oeverplanten maken maar een klein deel uit van de vegetaties van hoogveenvennen. Daarom wordt de emerse vegetatie niet meegenomen als goede kwaliteitsindicator. De afzonderlijke soorten worden wel beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder). De oevervegetaties als zijnde gedefinieerd als het oppervlak beneden de gemiddelde referentie-hoogwaterlijn is voor hoogveenvennen geen relevante kwaliteitsindicator en is daarom niet meegenomen in de maatlat.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten afkomstig uit kenmerkende plantengemeenschappen. De levensgemeenschappen zijn gebaseerd op de in het Handboek Natuurdoeltypen bij natuurdoeltype 3.44 (Levend hoogveen) genoemde gemeenschappen, maar enkele wijzigingen ten opzichte van het Handboek zijn gemaakt (van den Berg *et al.*, 2004b). Daarbij is gebruik gemaakt van een overzicht van karakteristieke plantengemeenschappen en soorten, die vanaf het begin van deze eeuw tot circa 1960 in hoogveenvennen in Drenthe voorkwamen (van Dam & Arts, 1993). Voor de indicaties van soorten ten aanzien van eutrofiëring is gebruik gemaakt van Aggenbach *et al.* (1997). Verder zijn de terrestrische soorten geschrapt.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De kiezelwieren zijn gekozen als indicatoren uit het fyto benthos omdat zij goede indicaties geven met betrekking tot verzuring, eutrofiëring, verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal (saprobiëring) en verdroging, die de belangrijkste pressoren in vennen zijn. Er zijn negatieve en positieve indicatoren. Positieve indicatoren zijn doelsoorten uit laag alkaliene-wateren, waarin de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting komt. Negatieve indicatoren zijn verzurings-indicatoren, die gaan optreden bij sterke invloed van atmosferische depositie. Tevens zijn er indicatoren voor eutrofiëring en verstoring door toevoer van afbreekbaar organisch materiaal.

16.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Hoogveenvennen worden gekarakteriseerd door planten-gemeenschappen van hoogveenbulten, slenken en poelen. Veenmossen zijn in een grote abundantie vertegenwoordigd. Hierdoor bereikt de submerse vegetatie in deze systemen een hoge abundantie. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

Kroos - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in vennen kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. In de referentie is minder dan 1% van het beroeibaar areaal hiermee bedekt.

Draadwier/flab - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor. In de referentie is minder dan 5% van het beroeibaar areaal hiermee bedekt.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 16.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 16.3.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M26

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1	1	3	4
<i>Wamstorfia fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	1	2	2
<i>Sparganium angustifolium</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1	1	3	4
<i>Utricularia minor</i>	1	1	3	4
B: Oeverplanten				
<i>Andromeda polifolia</i>	1	1	3	4
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	2	1	2	2
<i>Carex curta</i>	4	1	1	1
<i>Carex echinata</i>	4	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	1	2	2
<i>Carex limosa</i>	2	1	2	2
<i>Carex nigra</i>	4	1	1	1
<i>Carex panicea</i>	4	1	1	1
<i>Carex rostrata</i>	4	1	1	1
<i>Drosera intermedia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera longifolia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	2	1	2	2
<i>Drosera x obovata</i>	2	1	2	2
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1

<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	1	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	1	2	2
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Hammarbya paludosa</i>	1	1	3	4
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Juncus acutiflorus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	4	1	1	1
<i>Juncus filiformis</i>	4	1	1	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	1	2	2
<i>Molinia caerulea</i>	3	1	0	0
<i>Narthecium ossifragum</i>	1	1	3	4
<i>Oxycoccus palustris</i>	1	1	3	4
<i>Dactylorhiza maculata</i>	2	1	2	2
<i>Phragmites australis</i>	3	1	0	0
<i>Potentilla palustris</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	1	1
<i>Rhynchospora alba</i>	2	1	2	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	2	1	2	2
<i>Trichophorum cespitosum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum compactum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum magellanicum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum majus</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum palustre</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum pulchrum</i>	2	1	2	2
<i>Sphagnum fallax</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum rubellum</i>	1	1	3	4
<i>Sphagnum squarrosum</i>	3	1	0	0

De totale maximale score voor waterplanten is 28 en voor oeverplanten 84. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in de relatieve abundantie van een monster groter dan 60% (referentiewaarde 70%). In de referentie-situatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 1% (referentiewaarde 0,5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes altaica*, *A. bioretii*, *A. chlidanos*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. daonensis*, *A. dauyi*, *A. flexella*, *A. flexella* var. *alpestris*, *A. grana*, *A. helvetica*, *A. kryophila*, *A. laevis*, *A. lanceolata* ssp. *biporoma*, *A. lapidosa*, *A. laterostrata*, *A. lauenburgiana*, *A. levanderi*, *A. linearis*, *A. lutheri*, *A. marginulata*, *A. minutissima* var. *scotica*, *A. oblongella*, *A. oestrupii*, *A. peragallii*, *A. petersenii*, *A. pseudoswazi*, *A. pusilla*, *A. rossii*, *A. rupestroides*, *A. rupestris*, *A. subatomoides*, *A. suchlandtii*, *A. thermalis*, *A. ventralis*, *A. ventralis* var. *crassa*, *Amphipleura kriegieriana*, *Amphora fagediana*, *Anomoeoneis brachysira*, *A. serians*, *A. styriaca*, *A. vitrea*, *A. lanceolata*, *Asterionella ralfsii*, *Aulacoseira alpigena*, *A. distans*, *Caloneis undulata*, *Cymbella cesatii*, *C. cymbiformis*, *C. descripta*, *C. ehrenbergii*, *C. falaisensis*, *C. falaisensis* var. *lanceola*, *C. gaeumannii*, *C. gracilis*, *C. hebridica*, *C. helvetica*, *C. heteropleura*, *C. leptoceros*, *C. microcephala*, *C. perpusilla*, *C. subaequalis*, *C. subcuspidata*, *Diatoma mesodon*, *D. oblongella*, *D. petersenii*, *Encyonopsis krammeri*, *E. subminuta*, *Eunotia arculus*,

E. arcus, *E. arcus* var. *bidens*, *E. circumborealis*, *E. denticulata*, *E. diodon*, *E. elegans*, *E. exigua* var. *tridentula*, *E. faba*, *E. fallax*, *E. fallax* var. *groenlandica*, *E. flexuosa*, *E. glacialis*, *E. iatriaensis*, *E. intermedia*, *E. kocheliensis*, *E. meisteri*, *E. microcephala*, *E. naegeli*, *E. nymanniana*, *E. parallela* var. *angusta*, *E. parallela*, *E. praerupta*, *E. pseudopectinalis*, *E. rhynchocephala*, *E. septentrionalis*, *E. serra*, *E. serra* var. *diadema*, *E. serra* var. *tetraodon*, *E. sudetica*, *E. tenella*, *E. veneris*, *Fragilaria acidoclinata*, *F. brevistriata*, *F. capucina* var. *austriaca*, *F. capucina* var. *gracilis*, *F. capucina* var. *rumpens*, *F. constricta*, *F. delicatissima*, *F. exigua*, *F. leptostauron*, *F. nanana*, *F. oldenburgiana*, *F. tenera*, *F. virescens*, *Gomphonema gracile*, *G. hebridense*, *G. parvulum* var. *exilissimum*, *G. parvulum* var. *parvulus*, *Hantzschia elongata*, *Navicula americana*, *N. angusta*, *N. bryophila*, *N. difficillima*, *N. evanida*, *N. festiva*, *N. gallica* var. *perpusilla*, *N. heimansioides*, *N. jaernefeltii*, *N. krasskei*, *N. leptostriata*, *N. maceria*, *N. mediocris*, *N. micropunctata*, *N. minuscula*, *N. parasubtilissima*, *N. pseudolanceolata*, *N. pseudoventralis*, *N. semen*, *N. soehrensensis*, *N. soehrensensis* var. *hassiaci*, *N. soehrensensis* var. *muscolica*, *N. subrotundata*, *N. subtilissima*, *N. tenelloides*, *N. tridentula*, *N. variostriata*, *N. ventraloconfusa*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *N. alpinum*, *N. alpinum* var. *quadripunctatum*, *N. bisulcatum*, *N. carteri*, *N. densestriatum*, *N. hercynicum*, *Nitzschia acidoclinata*, *N. lacuum*, *N. perminuta*, *Peronia fibula*, *Pinnularia braunii*, *P. divergens*, *P. divergentissima* var. *minor*, *P. interrupta*, *P. nobilis*, *P. obscura*, *P. polyonca*, *P. stomatophora*, *Stauroneis anceps* var. *gracilis*, *S. anceps* var. *hyalina*, *S. anceps* var. *siberica*, *S. gracilior*, *S. obtusa*, *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. densestriata*, *Surirella roba*, *Tabellaria binalis*, *T. binalis* var. *elliptica*, *T. flocculosa*.

De negatieve indicator voor verzuring is *Eunotia exigua* en de negatieve indicatoren voor eutrofiëring en saprobiëring zijn *Achnanthes brevipes* var. *intermedia*, *A. delicatula*, *A. eutrophila*, *A. hungarica*, *A. lanceolata*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *magna*, *A. lanceolata* ssp. *frequentissima* var. *rostratiformis*, *A. lanceolata* ssp. *lanceolata* var. *haynaldii*, *A. lanceolata* ssp. *robusta*, *A. lanceolata* ssp. *rostrata*, *A. subsalsa*, *Actinocyclus normanii* morfotype *subsalsus*, *Amphipleura pellucida*, *Amphora copulata*, *A. montana*, *A. ovalis*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. italica*, *Bacillaria paradoxa*, *Caloneis amphisbaena*, *C. bacillum*, *C. permagna*, *C. silicula*, *C. silicula* var. *truncata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *C. placentula* var. *euglypta*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. meneghiniana*, *C. ocellata*, *C. pseudostelligera*, *C. radiosa*, *C. striata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *C. caespitosa*, *C. cistula*, *C. lanceolata*, *C. naviculiformis*, *C. prostrata*, *C. silesiaca*, *C. tumida*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *D. vulgaris*, *D. vulgaris* morfotype *linearis*, *Diploneis didyma*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*, *Fragilaria bicapitata*, *F. biceps*, *F. bidens*, *F. capucina*, *F. capucina* var. *capitellata*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. construens*, *F. construens* f. *binodis*, *F. construens* f. *venter*, *F. crotonensis*, *F. elliptica*, *F. famelica*, *F. famelica* var. *littoralis*, *F. fasciculata*, *F. parasitica*, *F. parasitica* var. *subconstricta*, *F. pinnata*, *F. pulchella*, *F. sopotensis*, *F. ulna*, *F. ulna* group *angustissima*, *F. ulna* var. *acus*, *Frustulia vulgaris*, *Gomphonema acuminatum*, *G. affine*, *G. augur*, *G. clavatum*, *G. dichotomum*, *G. micropus*, *G. minutum*, *G. olivaceum*, *G. olivaceum* var. *olivaceoides*, *G. parvulum*, *G. parvulum* f. *saprophilum*, *G. productum*, *G. pseudoaugur*, *G. truncatum*, *G. vibrio*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Melosira varians*, *Meridion circulare*, *Navicula absoluta*, *N. accomoda*, *N. atomus*, *N. atomus* var. *excelsa*, *N. atomus* var. *permitis*, *N. bacillum*, *N. cancellata* var. *retusa*, *N. capitata*, *N. capitata* var. *hungarica*, *N. capitatoradiata*, *N. cari*, *N. cariocincta*, *N. catalanogermanica*, *N. cincta*, *N. clementis*, *N. cohnii*, *N. crucicula*, *N. cryptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cryptotenelloides*, *N. cuspidata*, *N. decussis*, *N. digitoradiata*, *N. elginensis*, *N. elginensis* var. *cuneata*, *N. erifuga*, *N. fossalis*, *N. gastrum*, *N. goeppertiana*, *N. graciloides*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. integra*, *N. joubaudii*, *N. lacunolaciniata*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. menisculus*, *N. menisculus* var. *grunowii*, *N. meniscus*, *N. minima*, *N. minuscula* var. *muralis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. monoculata*, *N. mutica*, *N. mutica* var. *ventricosa*, *N. nivalis*, *N. oblonga*, *N. placentula*, *N. protracta*, *N. pseudanglica*, *N. pseudoscutiformis*, *N.*

pupula, *N. pupula* f. *capitata*, *N. pygmaea*, *N. radiosa*, *N. radiosafallax*, *N. recens*, *N. reinhardtii*, *N. rhynchocephala*, *N. rhynchotella*, *N. riparia*, *N. salinarum*, *N. saphrophila*, *N. schroeteri*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. subhamulata*, *N. subminuscula*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *N. veneta*, *N. viridula* var. *rostellata*, *Neidium affine*, *N. ampliatum*, *N. binodis*, *N. dubium*, *N. iridis*, *Nitzschia acicularis*, *N. amphibia*, *N. archibaldii*, *N. calida*, *N. capitellata* groep *tenuirostris/subcapitellata*, *N. capitellata* groep *subarcuata/frequens*, *N. constricta*, *N. debilis*, *N. dissipata*, *N. dissipata* var. *media*, *N. dubia*, *N. filiformis*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. frustulum* var. *bulnheimiana*, *N. graciliformis*, *N. gracilis*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. intermedia*, *N. levidensis*, *N. levidensis* groep *salinarum*, *N. linearis*, *N. microcephala*, *N. navicularis*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. paleaeformis*, *N. pseudofonticola*, *N. pusilla*, *N. recta*, *N. sigma*, *N. sigmoidea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. tryblionella*, *N. tubicola*, *N. tubicola* groep *gandersheimiensis*, *N. vermicularis*, *N. vitrea*, *Pinnularia major*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba*, *Skeletonema subsalsum*, *Stauroneis anceps*, *S. kriegeri*, *S. legumen*, *S. phoenicenteron*, *S. smithii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. medius*, *S. neoastraea*, *S. parvus*, *Surirella amphioxys*, *S. angusta*, *S. brebissonii* var. *kuetzingii*, *S. minuta*, *S. ovalis*, *Tabellaria fenestrata*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. pseudonana*, *T. tenera*, *T. weissflogii*.

16.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de drie onderdelen wegen elk voor 1/3. De EKR van draadwier/flab en kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6 (tabel 16.3.3a). De bedekking van de vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak, hier het areaal ondieper dan 2,68 m. In kleine, ondiepe, hoogveenplassen (vennen) is aangenomen dat de begroeibare zone overeen komt met het gehele wateroppervlak van het hoogveen of het wateroppervlak van de veenpoelen in het hoogveentje.

TABEL 16.3.3A

MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Flab	>50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in tabel 16.3.2.a. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 16.3.3b). De scores voor water- en oeverplanten worden 1:1 gemiddeld.

TABEL 16.3.3B KLASSENGREZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5% [0-1]	5-10% [2]	10-20% [3-5]	20-40% [6-11]	40-100% [12-28]	60% [17]
Oeverplanten	<5% [0-4]	5-10% [5-8]	10-20% [9-16]	20-40% [17-33]	40-100% [34-84]	60% [51]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor zwak gebufferde wateren zijn de negatieve indicatoren gesplitst in indicatoren voor verzuring en indicatoren voor eutrofiëring en verstoring. De maatlat is weergegeven in tabel 16.3.3c en de eindwaardering voor de deelmaatlat fyto benthos is weergegeven in tabel 16.3.3d. Voor elke monster wordt de gemiddelde score van de drie deelmaatlaten berekend. De EKR is dan $1 - S_{\text{gemiddeld}}/5$.

TABEL 16.3.3C MAATLAT VOOR SAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Klasse	Score	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
		Negatieve indicatoren		Positieve indicatoren
		Deelmaatlat verzuring	Deelmaatlat eutrofiëring en verstoring	
zeer goed	1	<1	<1	60-100
goed	2	1-5	1-3	30-60
matig	3	5-10	3-20	5-30
onvoldoende	4	10-40	20-50	1-5
slecht	5	40-100	50-100	<1

TABEL 16.3.3D WAARDERING VAN DE SCORE ALS EKR

EKR	Oordeel
>0,70	zeer goed
0,50 – 0,70	goed
0,30 – 0,50	matig
0,10 – 0,30	ontoereikend
<0,10	slecht

16.3.4 VALIDATIE

Op basis van experoordeel en enkele toepassingen.

16.3.5 TOEPASSING

Gegevens van de vennen Kliplo en Poort II zijn gebruikt om de deelmaatlat submerse vegetatie en de soortenmaatlat macrofyten te berekenen (tabel 16.3.4a). De gegevens zijn afkomstig van Koeman en Bijkerk. In 2000 en 2003 scoort Kliplo voor de deelmaatlat waterplanten 'matig' respectievelijk 'goed' en voor de deelmaatlat oeverplanten 'ontoereikend'. De deelmaatlat Submerse vegetatie scoort 'matig'. Poort II scoort voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten 'goed' en voor de deelmaatlat soortensamenstelling oeverplanten 'matig'. Voor de deelmaatlat Submerse vegetatie scoort Poort II 'zeer goed'.

TABEL 16.3.4A EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN KLIPL0 EN POORTII

	EKR	Oordeel
Deelmaatlat abundante groeivormen - Submerse vegetatie		
Kliplo 2003	0,42	matig
Poort II 2003	0,91	zeer goed
Deelmaatlat soortensamenstelling		
Kliplo 2000 totaal deelmaatlat	0,39	ontoereikend
Waterplanten	0,43	matig
Oeverplanten	0,35	ontoereikend
Kliplo 2003 totaal deelmaatlat	0,52	matig
Waterplanten	0,69	goed
Oeverplanten	0,35	ontoereikend
Poort II 2003 totaal deelmaatlat	0,64	goed
Waterplanten	0,79	goed
Oeverplanten	0,49	matig

Daarnaast zijn ook de gegevens van het Groot Huisven vanaf 1976 gebruikt ter validatie van de deelmaatlat soortensamenstelling (tabel 16.3.4b), hoewel dit waterlichaam mogelijk beter als type M12 of M13 kan worden beschouwd (zie aldaar). De gegevens zijn afkomstig van Dr. H. van Dam (AquaSense). Het open water van het Groot Huisven herbergde in het verleden een vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia. Deze vegetatie is verdwenen door verzuring, maar de hoogveenvegetaties zijn gebleven. In de laatste opname uit 1992 zijn ook alle veenmossen tot op soortsniveau gedetermineerd. Dit heeft direct gevolgen voor de score op de deelmaatlat voor de waterplanten: deze stijgt van 'matig' naar 'goed'. Bedacht moet worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren.

TABEL 16.3.4B EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN GROOT HUISVEN

Deelmaatlat soortensamenstelling	jaar	EKR	Oordeel
Groot Huisven totaal deelmaatlat	1976	0,26	Ontoereikend
Waterplanten	1976	0,10	Slecht
Oeverplanten	1976	0,42	Matig
Groot Huisven totaal deelmaatlat	1983	0,48	Matig
Waterplanten	1983	0,43	Matig
Oeverplanten	1983	0,53	Matig
Groot Huisven totaal deelmaatlat	1984	0,41	Matig
Waterplanten	1984	0,43	Matig
Oeverplanten	1984	0,39	Ontoereikend
Groot Huisven totaal deelmaatlat	1992	0,57	Matig
Waterplanten	1992	0,76	Goed
Oeverplanten	1992	0,39	Ontoereikend

16.3.6 OVERIG

Uit de validatie met vengegevens blijkt dat volledige soortenlijsten heel belangrijk zijn. In jaren dat in een ven alle veenmossen tot op soort zijn gedetermineerd, kan een ven ineens 'goed' scoren, terwijl dat in de andere jaren bijvoorbeeld 'ontoereikend' is. Een belangrijk advies ten aanzien van monitoring is om de soorten die op de maatlaten zijn opgenomen ook daadwerkelijk te inventariseren. Voor de maatlat van M26 is het belangrijk om de veenmossen tot op soort te determineren.

16.4 MACROFAUNA

16.4.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

16.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 16.4.2a en b).

TABEL 16.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M26

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Arrenurus affinis</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Callicorixa praeusta</i>	<i>Procladius</i>
<i>Arrenurus neumani</i>	<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Arrenurus stecki</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Coenagrion lunulatum</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Dero digitata</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Hesperocorixa castanea</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Sigara distincta</i>
<i>Leucorrhinia dubia</i>	<i>Endochironomus dispar</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Polypedilum uncinatum</i>	<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Sympetrum danae</i>
	<i>Glyptotendipes pallens</i>	<i>Tanypus kraatzi</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Tanypus punctipennis</i>
	<i>Lestes sponsa</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 16.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M26 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Limnephilus elegans</i>
<i>Acamptocladus submontanus</i>	<i>Enochrus affinis</i>	<i>Limnephilus stigma</i>
<i>Aciilius canaliculatus</i>	<i>Enochrus fuscipennis</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>
<i>Aeshna affinis</i>	<i>Enochrus ochropterus</i>	<i>Limnochares aquatica</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Enochrus quadripunctatus</i>	<i>Mochlonyx martinii</i>
<i>Aeshna subarctica</i>	<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Notonecta obliqua</i>
<i>Agabus affinis</i>	<i>Gerris odontogaster</i>	<i>Notonecta reuteri reuteri</i>
<i>Agabus congener</i>	<i>Graphoderus zonatus</i>	<i>Notonecta viridis</i>
<i>Agabus labiatus</i>	<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Oligostomis reticulata</i>
<i>Agabus montanus</i>	<i>Gyrinus minutus</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Agabus unguicularis</i>	<i>Gyrinus natator</i>	<i>Oxus nodigerus</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i>	<i>Hebrus pusillus pusillus</i>	<i>Panisopsis vigilans</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Hebrus ruficeps</i>	<i>Paracymus scutellaris</i>
<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Helochares punctatus</i>	<i>Paratendipes nudisquama</i>
<i>Arrenurus compactus</i>	<i>Helophorus strigifrons</i>	<i>Phalacrocera replicata</i>
<i>Arrenurus duursemai</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Prionocera turcica</i>
<i>Arrenurus leuckarti</i>	<i>Holocentropus stagnalis</i>	<i>Psectrocladius bisetus</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Hydroporus gyllenhalii</i>	<i>Psectrocladius oligosetus</i>
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	<i>Hydroporus melanarius</i>	<i>Psectrocladius platypus</i>
<i>Bidessus unistriatus</i>	<i>Hydroporus morio</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Hydroporus neglectus</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Chaoborus obscuripes</i>	<i>Hydroporus obscurus</i>	<i>Rhadicleptus alpestris</i>
<i>Coenagrion lunulatum</i>	<i>Hydroporus pubescens</i>	<i>Rhantus suturellus</i>
<i>Colymbetes paykulli</i>	<i>Hydroporus scalesianus</i>	<i>Somatochlora arctica</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Ilybius aenescens</i>	<i>Stenochironomus</i>
<i>Cymatia bonsdorffii</i>	<i>Ilybius guttiger</i>	<i>Vejdovskiella comata</i>
<i>Cyphon hilaris</i>	<i>Ilybius subaeneus</i>	<i>Zalutschia humphresiae</i>
<i>Dytiscus lapponicus</i>	<i>Lasiodiamesa sphagnicola</i>	<i>Zschokkea oblonga</i>
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	

16.4.3 MAATLAT

De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 16.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 16.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlatten en wordt met tabel 16.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 16.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	>50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 6	0
	6-14	0,1
	15-33	0,2
	>33	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-12	0,1
	13-24	0,2
	25-50	0,3
	>50	0,5

TABEL 16.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3	Ontoereikend
0,4-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

16.4.4 VALIDATIE

Voor de validatie van de maatlat zijn 70 monsters gebruikt van geselecteerde Drentse vennen aangevuld met enige lokaties uit Groningen (Sellingen) en Overijssel (Heijligers & Liebrand, 1983). Vooraf werd een kwaliteitsoordeel toegekend. De meeste monsters hadden de toekenning 'slecht', 'ontoereikend' en in de meeste gevallen 'matig' of 'goed'. De klassengrenzen zijn door expert judgement bepaald.

16.4.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores dienen te worden bepaald, zijn mengmonsters per waterlichaam. Daarin moeten de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn. De macrofauna uit deze monsters zijn zo volledig mogelijk op soort gedetermineerd, inclusief mijten, exclusief ostracoden. 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).

16.5 VIS

De wateren van type M26 zijn net als die van M12 klein, overwegend geïsoleerd en voedsel-arm. Er spelen dezelfde factoren een rol, fluctuaties in zuurgraad, droogval en het tot op de bodem dichtvriezen maken ze in bepaalde gevallen ongeschikt voor vis. De uitwerking van de referentie is gelijk aan M16, de indicatoren zijn 'aanwezigheid vis', 'biomassa' en 'aandeel exoten'. Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, matlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M12.

16.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 16.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 16.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M26 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,12
verzuringgraad	pH	-	4,5	6,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4
doorzicht	SD	m	bodem	-

16.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 16.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 16.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M26 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
Oppervlak	0	km ²	0,00008	0,5	1
Oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00007	0,6	M12
Diepte	d	m	0,10	3	1, M12
diepte variatie	dv	m	0	3,5	M12
Volume	vol	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	1,3*10 ⁶	M12, berekend
Verblijftijd	vbt	jaar	0,3	8,9	berekend
Kwel	kwel	0/1	0	0	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,34	berekend
Taludhoek (onder water)	th	°	10	90	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	5	M12
mineraal zand	zand	%	0	15	M12
mineraal grind	grind	%	0	0	M12
mineraal keien	kei	%	0	0	M12
organisch stam/tak	tak	%	0	10	M12
organisch blad	blad	%	0	10	M12
organisch detrit./slib	detr	%	10	100	expert judgement
organisch plant	mft	%	40	90	M12
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M12

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

17

MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)

17.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M27 zijn weergegeven in tabel 17.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 113 (Laagveenplassen) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 17.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

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 (minerotroef 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 oeverplanten tot kraggevenen en broekbossen (drijftilvorming en verlanding). Op lokaties 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 minerotroef 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. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen.



M27 MATIG GROTE, ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN

DE MATIG GROTE PLASSEN IN HET LAAGVEENGEBIED ZIJN ONDIEP EN RIJK BEGROEID. OEVERS KENNEN VERLANDINGSZONES. ONDIEPE GEDEELTEN BEVATTEN VEEL ONDERGEDOKEN VEGETATIE, DIE PLAATSELIJK RIJK IS AAN KRANSWIJEREN EN VANUIT DE OEVER GROEIENDE VEENWORTEL (ONDER). IN GROTE OPPERVLAKKEN MET DRIJFBLAD PLANTEN DOMINEERT DE WATERLELIE. OP HET WATEROPPERVLAK ZIJN SCHAATSENRIJDDERS TE VINDEN, HIER GEPARASITEERD DOOR LARVEN VAN WATERMIJTEN (RECHTS MIDDEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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

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 laagveen-gebieden 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 enigszins 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 cryptophyceën en, in veenbodemplassen ook euglenophyceën, in de zomer. Opvallend onder de groenalgen in de nazomer is de rijkdom aan mesotrafente, kieskeurige sialgalsoorten. 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 sialgalen 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 sialgalen *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 en waarin door verlandingsprocessen regelmatig soorten als Krabbescheer, Waterscheerling en Moerasvaren voorkomen.

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 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*.

VIS

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

17.2 FYTOPLANKTON

17.2.1 INDICATOREN

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton zijn twee deelmaatlaten ontwikkeld, een negatieve en een positieve. De negatieve deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten, of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. De positieve deelmaatlat is een toets op bijzondere natuurwaarden, waartoe gebruik wordt gemaakt van de groep sialgalen (desmidiaceeën). Voor deze toepassing zijn de sialgalen ingedeeld naar de mate waarin zij afhankelijk zijn van een ongestoord milieu; er zijn triviale soorten, matig kieskeurige, kieskeurige en zeer kieskeurige soorten. Soorten uit de laatste categorie komen in Nederland alleen voor in terreinen met een hoge natuurwaarde en zijn dramatisch achteruitgegaan of geheel verdwenen.

17.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $16,3 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $9,4 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

SOORTENSAMENSTELLING - POSITIEVE SOORTEN (SIERALGEN)

Van minstens één sialgsoort uit de categorie zeer kieskeurige soorten (zie tabel 17.2.2a) is in de referentiesituatie een vitale populatie aanwezig. Een populatie wordt als vitaal beschouwd wanneer tijdens de telling van het monster minstens twee individuen van de soort worden gevonden, waarvan kan worden aangenomen dat zij leefden op het moment van monsterneming. Daarnaast zijn zonder veel inspanning nog meer dan 30 (electrolytrijke; EGV >25 mS/m) tot 50 (matig electrolytrijke; EGV 10-25 mS/m) andere sialgsoorten in een monster te vinden. Voorbeelden uit electrolytrijke (EGV 30 mS/m) petgaten zijn

Cosmarium protractum en *Micrasterias crux-melitensis*. Voorbeelden uit electrolytarme tot matig electrolytrijke (EGV 7-26 mS/m) petgaten zijn *Closterium ralfsii* en *Xanthidium fasciculatum*.

TABEL 17.2.2A ZEER KIESKEURIGE SIERALGSOORTEN UIT (MATIG) ELECTROLYTRIJKE LAAGVEENPLASSEN

Taxon		
<i>Actinotaenium colpopelta</i>	<i>Cosmarium pseudoexiguum</i>	<i>Sphaerosozma filiforme</i>
<i>Actinotaenium turgidum</i>	<i>Cosmarium pseudoornatum</i>	<i>Sphaerosozma laeve</i>
<i>Closterium angustatum</i>	<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i>	<i>Sphaerosozma vertebratum</i>
<i>Closterium archerianum</i> var. <i>archerianum</i>	<i>Cosmarium quadrogranulatum</i>	<i>Spirotaenia trabeculata</i>
<i>Closterium attenuatum</i>	<i>Cosmarium sexnotatum</i> var. <i>sexnotatum</i>	<i>Staurastrum aculeatum</i>
<i>Closterium closterioides</i>	<i>Cosmarium simplicius</i>	<i>Staurastrum anatinum</i>
<i>Closterium delpontei</i>	<i>Cosmarium striolatum</i>	<i>Staurastrum artison</i>
<i>Closterium didymotocum</i>	<i>Cosmarium subundulatum</i>	<i>Staurastrum bicorne</i>
<i>Closterium nematodes</i>	<i>Cosmarium tetrachondrum</i>	<i>Staurastrum brasiliense</i> var. <i>lundellii</i>
<i>Closterium ralfsii</i>	<i>Cosmarium ungerianum</i> var. <i>behemicum</i>	<i>Staurastrum brebissonii</i>
<i>Closterium turgidum</i>	<i>Cosmarium variolatum</i> var. <i>variolatum</i>	<i>Staurastrum bulbosum</i>
<i>Cosmarium brebissonii</i>	<i>Cosmarium zonatum</i> var. <i>angustum</i>	<i>Staurastrum controversum</i> var. <i>controversum</i>
<i>Cosmarium canaliculatum</i>	<i>Cosmocladium constrictum</i>	<i>Staurastrum cristatum</i> var. <i>navigiolum</i>
<i>Cosmarium capitulum</i>	<i>Desmidium aptogonum</i>	<i>Staurastrum dimazum</i>
<i>Cosmarium clepsydra</i>	<i>Desmidium baileyi</i> var. <i>caelatum</i>	<i>Staurastrum dybowski</i>
<i>Cosmarium dybowski</i>	<i>Euastrum crassicolle</i>	<i>Staurastrum gladiusum</i>
<i>Cosmarium galeritum</i>	<i>Euastrum divaricatum</i>	<i>Staurastrum laeve</i>
<i>Cosmarium geminatum</i>	<i>Euastrum germanicum</i>	<i>Staurastrum lanceolatum</i> var. <i>compressum</i>
<i>Cosmarium haynaldii</i>	<i>Euastrum luetkemulleri</i>	<i>Staurastrum monticulosum</i> var. <i>groenlandicum</i>
<i>Cosmarium insigne</i>	<i>Euastrum montanum</i>	<i>Staurastrum oligacanthum</i>
<i>Cosmarium isthmochondrum</i> var. <i>decussiferum</i>	<i>Euastrum validum</i>	<i>Staurastrum ophiura</i>
<i>Cosmarium lapponicum</i> var. <i>undulatum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>	<i>Staurastrum orbiculare</i> var. <i>orbiculare</i>
<i>Cosmarium limnophilum</i>	<i>Heimansia pusilla</i>	<i>Staurastrum podlachicum</i>
<i>Cosmarium luxuriosum</i>	<i>Hyalotheca mucosa</i>	<i>Staurastrum polytrichum</i>
<i>Cosmarium magnificum</i> var. <i>minus</i>	<i>Micrasterias apiculata</i>	<i>Staurastrum productum</i>
<i>Cosmarium margaritatum</i>	<i>Micrasterias brachyptera</i>	<i>Staurastrum pungens</i>
<i>Cosmarium monomazum</i>	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	<i>Staurastrum spongiosum</i>
<i>Cosmarium obsoletum</i>	<i>Micrasterias fimbriata</i>	<i>Staurastrum subgrande</i> var. <i>minor</i>
<i>Cosmarium ocellatum</i>	<i>Micrasterias furcata</i>	<i>Staurastrum subteliferum</i>
<i>Cosmarium ordinatum</i>	<i>Micrasterias mahabuleshwariensis</i>	<i>Staurastrum vestitum</i>
<i>Cosmarium ornatum</i>	<i>Micrasterias papillifera</i> var. <i>pseudomurrayi</i>	<i>Staurodesmus subhexagonus</i>
<i>Cosmarium ovale</i>	<i>Micrasterias pinnatifida</i>	<i>Staurodesmus tumidus</i>
<i>Cosmarium perforatum</i>	<i>Micrasterias radiosa</i>	<i>Xanthidium basidentatum</i>
<i>Cosmarium protractum</i>	<i>Netrium interruptum</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>
<i>Cosmarium protuberans</i>	<i>Penium margaritaceum</i>	<i>Xanthidium fasciculatum</i>

17.2.3 MAATLAT

CHLOROFYL-A

De grens tussen 'goed' en 'matig' voor chlorofyl-a concentraties ligt bij 27,4 mg chlorofyl-a l⁻¹ (tabel 17.2.3a). De klassengrenzen zijn berekend op basis van de formules in van den Berg *et al.* (2004a).

TABEL 17.2.3A

KLASSENGRENZEN VAN TYPE M27 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
9,4	16,3	30,0	60,0	120,0

SOORTENSAMENSTELLING NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteits-niveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>20000 filamenten per ml).
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorothrix* en/of *Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 filamenten per ml); bloei van *Gonyostomum semen* (>1000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus binderanus* (>10000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Crucigenia*, *Dichotomococcus*, *Monoraphidium*, *Pseudodictyosphaerium*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per ml); bloei van kleine cryptophyceen (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder (veel kans op) drijflagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema subsalsum* (>10000 cellen per ml).
- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijflagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml.); bloei van *Staurodesmus extensus* (>2000 cellen per ml); bloei van *Teilingia granulata* (>10000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijflagen (1000-2000 filamenten per ml); drijflaag van *Aphanothece stagnina*; drijflaag van *Gloeotrichia natans*; bloei van *Asterionella formosa* (>6000 cellen per ml); bloei van *Aulacoseira islandica* (>10000 cellen per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Microcystis wesenbergii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Monomastix* (>10000 cellen per ml); bloei van *Pedinomonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Woronichinia naegeliana* (>20000 cellen per ml).
- Goed (score 0,7): Bloei van *Dinobryon* of *Ochromonas* (>10000 cellen per ml); bloei van *Ceratium* (bijvoorbeeld *C. hirundinella*: >200 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml); bloei van *Desmidium swartzii* (>20000 cellen per ml); bloei van *Mallomonas* (>1000 cellen per ml); bloei van *Peridinium* (>500 cellen per ml); bloei van *Synura* (>10000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De eindscore van de negatieve deelmaatlat is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'.

SOORTENSAMENSTELLING-POSITIEVE SOORTEN

Hieronder de indicatoren voor de positieve deelmaatlat (sieralgen) onderverdeeld in vier groepen naar mate van kieskeurigheid (*i.e.* gevoeligheid voor verstoring). Er is een aparte lijst voor electrolytrijke laagveenplassen en matig electrolytrijke laagveenplassen. In de praktijk wordt de beoordeling gecombineerd en zal dus de hoogste scorende soort van een van de twee lijsten de beoordelingen de bepalen.

Triviale soorten: *Closterium acutum* var. *acutum*, *C. pronum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium acerosum*, *C. acutum* var. *acutum*, *C. acutum* var. *variabile*, *C. leibleinii* var. *leibleinii*, *C. limneticum*, *C. moniliferum*, *C. pronum*, *C. tumidulum*, *Cosmarium granatum*, *C. laeve*, *C. polygonum* var. *acutius*, *C. pseudowembaerense*, *C. subgranatum*, *Staurastrum tetracerum* var. *tetracerum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

Matig kieskeurige soorten: *Closterium calosporum*, *C. diana* var. *minus*, *C. lunula*, *C. sublaterale*, *C. botrytis*, *C. depressum*, *C. regnellii*, *C. subcostatum* var. *minus*, *C. tenue*, *Cylindrocystis gracilis*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias thomasiana* var. *notata*, *Staurastrum crenulatum*, *Staurodesmus cuspidatus*, *S. extensus* var. *extensus*, *S. extensus* var. *vulgaris*, *Teilingia granulata* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium aciculare*, *C. ehrenbergii*, *C. leibleinii* var. *boergeseni*, *C. nordstedtii*, *C. parvulum*, *C. praelongum* var. *brevius*, *C. pritchardianum*, *C. pseudolunula*, *C. strigosum*, *C. tortum*, *C. venus*, *Cosmarium abbreviatum*, *C. bioculatum* var. *depressum*, *C. biretum*, *C. boeckii*, *C. botrytis*, *C. dilatatum*, *C. formosulum*, *C. humile* var. *humile*, *C. kjelmanii forma in Coesel*, *C. meneghinii*, *C. obtusatum*, *C. polygonum* var. *depressum*, *C. punctulatum* var. *subpunctulatum*, *C. regnellii*, *C. reniforme*, *C. vexatum* var. *lacustre*, *Gonatozygon kinahani*, *Pleurotaenium trabecula* var. *trabecula*, *Staurastrum bloklandiae*, *S. boreale* var. *boreale*, *S. chaetoceras*, *S. hollandicum*, *S. micronoides*, *S. pingue*, *S. tetracerum* var. *irregulare*, *S. tetracerum* var. *subexcavatum*, *Staurodesmus cuspidatus* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

Kieskeurige soorten: *Closterium costatum*, *C. cynthia*, *C. diana*, *C. didymotocum* var. *crassum*, *C. jeneri*, *C. kuetzingii*, *C. lineatum*, *C. regulare*, *C. rostratum*, *Cosmarium anceps*, *C. angulare*, *C. angulosum*, *C. asterosporum*, *C. basiornatum*, *C. commissurale*, *C. connatum*, *C. conspersum* var. *latum*, *C. contractum*, *C. corbula*, *C. cucumis* var. *magnum*, *C. cyclicum*, *C. debaryi*, *C. dickii*, *C. difficile*, *C. eichlerianum*, *C. fastidiosum*, *C. fictopraemorsum*, *C. fontigenum*, *C. inconspicuum*, *C. kirchneri*, *C. majae*, *C. margaritififerum*, *C. messikommeri*, *C. notabile* var. *transiens*, *C. notatum*, *C. ochthodes*, *C. pachydermum*, *C. paraganatoides*, *C. phaseolus*, *C. portianum*, *C. praecisum*, *C. quadratulum*, *C. quadratum*, *C. quadrum*, *C. quasillus*, *C. rectangulare*, *C. regnesii*, *C. sexnotatum*, *C. sparsepunctatum*, *C. speciosum*, *C. sphyrelatum*, *C. sportella* var. *subnudum*, *C. subbroomei* f. *isthmochondrum*, *C. subcrenatum*, *C. subcucumis*, *C. subquadrans* var. *minor*, *C. subreinschii*, *C. taxichondriforme*, *C. tetraophthalmum*, *C. thwaitesii* var. *penioides*, *C. undulatum*, *C. wittrockii*, *C. perissum*, *Desmidiium aptogonum*, *D. swartzii*, *E. bidentatum*, *E. coeselii*, *E. denticulatum*, *E. elegans*, *E. gayanum*, *Euastrum insulare*, *E. lacustre*, *E. oblongum*, *E. pectinatum*, *E. pulchellum*, *E. subalpinum*, *E. verrucosum*, *Gonatozygon aculeatum*, *Hyalotheca dissiliens*, *Micrasterias americana*, *M. denticulate*, *M. rotate*, *M. thomasiana* var. *thomasiana*, *Pleurotaenium archeri* var. *archeri*, *P. crenulatum*, *P. ehrenbergii*, *P. nodulosum*, *P. truncatum*, *S. erythrocephala* sensu *Mühlethaler*, *S. kirchneri* var. *erythropunctata*,

Spondylosium planum, *S. acutum*, *S. alternans*, *S. avicula*, *S. bieneanum*, *S. borgeanum*, *S. brebissonii*, *S. controversum*, *S. cristatum* var. *cristatum*, *S. dilatatum*, *S. dispar*, *S. furcigerum*, *S. gracile*, *S. hexacerum*, *S. inflexum*, *S. kaiseri*, *S. kouwetsii*, *S. lapponicum*, *S. lunatum*, *S. micron*, *S. muticum* f. *minor*, *S. orbiculare*, *S. oxyacanthum*, *S. polymorphum*, *S. proboscideum*, *S. senarium*, *S. sexcostatum*, *S. striatum*, *S. subarcuatum*, *S. subavicula*, *S. teliferum*, *S. trapezicum*, *S. brevispina*, *Staurodesmus dejectus*, *S. dickiei*, *S. mucronatus*, *S. patens*, *Teilingia wallichii* var. *anglica*, *Xanthidium octocorne* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen), *Closterium incurvum*, *C. praelongum* var. *praelongum*, *C. subulatum*, *Cosmarium boitierense*, *C. crenatum*, *C. crenulatum*, *C. didymoprotupsum*, *C. furcatospermum*, *C. holmiense* var. *integrum*, *C. hornavanense*, *C. humile*, var. *substriatum*, *C. jaoi*, *C. klebsi*, *C. moniliforme*, *C. ornatulum*, *C. praemorsum*, *C. subprotumidum*, *C. subspeciosum*, *C. turpinii* var. *podolicum*, *C. variolatum* var. *cataractarum*, *Gonatozygon brebissonii*, *Pleurotaenium trabecula* var. *robustum*, *Staurastrum arcuatum*, *S. boreale* var. *boreale forma in Coesel*, *S. cingulum* var. *obesum*, *S. erasum*, *S. manfeldtii*, *S. planctonicum*, *S. simplicius*, *S. smithii*, *S. subcruciatum*, *Xanthidium antilopaeum* var. *antilopaeum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen)

Zeer kieskeurige soorten: *Actinotaenium colpopelta*, *C. angustatum*, *C. archerianum* var. *archerianum*, *C. attenuatum*, *C. closterioides*, *C. delpontei*, *C. didymotocum* var. *didymotocum*, *C. nematodes* var. *proboscideum*, *C. ralfsii*, *C. turgidum*, *Cosmarium brebissonii*, *C. canaliculatum*, *C. capitulum*, *C. clepsydra*, *C. dybowskii*, *C. galeritum*, *C. geminatum*, *C. haynaldii*, *C. isthmochondrum* var. *decussiferum*, *C. lapponicum* var. *undulatum*, *C. limnophilum*, *C. luxuriosum*, *C. magnificum* var. *minus*, *C. margaritatum*, *C. monomazum* var. *polymazum*, *C. obsletum*, *C. ocellatum*, *C. ordinatum*, *C. ornatum*, *C. ovale*, *C. perforatum*, *C. protuberans*, *C. pseudoexiguum*, *C. pseudoornatum*, *C. pseudoprotuberans*, *C. quadrogranulatum*, *C. simplicius*, *C. striolatum*, *C. subundulatum*, *C. tetrachondrum*, *C. ungerianum* var. *behemicum*, *C. variolatum* var. *variolatum*, *C. zonatum* var. *angustum*, *Cosmocladium constrictum*, *Desmidiium baileyi* var. *caelatum*, *D. grevillii*, *Euastrum crassicolle*, *E. divaricatum*, *E. luetkemulleri*, *E. montanum*, *E. validum*, *Hyalotheca mucosa*, *Micrasterias apiculata*, *M. brachyptera*, *M. fimbriata*, *M. furcata*, *M. mahabuleshwarensis*, *M. papillifera*, *M. pinnatifida*, *M. radiosa*, *Netrium interruptum*, *Pleurotaenium coronatum* var. *fluctuatum*, *Sphaerosozma filiforme*, *S. laeve*, *S. vertebratum*, *Spirotaenia trabeculata*, *Staurastrum aculeatum*, *S. anatinum*, *S. arcticon*, *S. bicornis*, *S. brasiliense* var. *lundellii*, *S. bulbosum*, *S. cristatum* var. *navigiolum*, *S. dimazum*, *S. dybowskii*, *S. gladiusum*, *S. laeve*, *S. lanceolatum* var. *compressum*, *S. monticulosum* var. *groenlandicum*, *S. oligacanthum*, *S. ophiura*, *S. podlachicum*, *S. polytrichum*, *S. productum*, *S. pungens*, *S. spongiosum*, *S. subgrande* var. *minor*, *S. subteliferum*, *S. vestitum*, *Staurodesmus subhexagonus*, *S. tumidus*, *Xanthidium basidentatum*, *X. cristatum*, *X. fasciculatum* (sieralgen uit matig electrolytrijke plassen). *Actinotaenium turgidum*, *Cosmarium insigne*, *C. protractum*, *Desmidiium aptogonum*, *Euastrum germanicum*, *Gonatozygon monotaenium*, *Heimansia pusilla*, *Micrasterias crux-melitensis*, *Penium margaritaceum*, *Staurastrum brebissonii*, *S. gladiusum*, *Xanthidium cristatum* (sieralgen uit electrolytrijke plassen).

De score wordt bepaald door de meest kieskeurige sieralg die in een vitale populatie aanwezig is (tabel 17.2.3b). Binnen de niveau's 'ontoereikend' en hoger wordt de score uit tabel 17.2.3b verhoogd met 0,1 indien het totale aantal soorten uit de groep sieralgen hoger is dan de grenzen in tabel 17.2.3c.

TABEL 17.2.3B MAATLAT VOOR SIERALGEN

Kwaliteitsniveau	EKR Score	Triviaal	Matig kieskeurig	Kieskeurig	Zeer kieskeurig
Slecht	0,1	-	-	-	-
Ontoereikend	0,3	+	-	-	-
Matig	0,5	+	+	-	-
Goed	0,7	+	+	+	-
Zeer goed	0,9	+	+	+	+

TABEL 17.2.3C POTENTIËLE EXTRA SCORE (+0,1) BINNEN DE WAARDERINGSKLASSEN VAN BOVENSTAANDE TABEL OP BASIS VAN TOTAAL AANTAL SIERALGSOORTEN

Kwaliteitsniveau	Aantal sieralgsoorten	EKR extra score
Slecht	n.v.t.	0
Ontoereikend	>1	0,1
Matig	>5	0,1
Goed	>25	0,1
Zeer goed	>50	0,1

De EKR voor de soortensamenstelling wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de score van de negatieve deelmaatlat en de eindscore van de positieve deelmaatlat. De score van de maatlat volgt na middeling van de scores voor chlorofyl-a en de soorten-samenstelling.

17.2.4 VALIDATIE

De positieve deelmaatlat is voor een belangrijk deel gebaseerd op het werk van Coesel (1998) en daarnaast op expertoordeel ontleend aan jarenlang sieralgonderzoek in diverse watertypen. De negatieve maatlat is gebaseerd op analyseresultaten van fytoplankton-monsters uit zwak gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en ecologische beoordelingen. Voor validatie zijn gerichte bemonsteringen nodig waarin voor alle microfytenelementen toereikende gegevens worden verzameld.

17.2.5 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemonsteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. 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 abundantie-bepaling is niet nodig. Wel onderscheid maken tussen levende en dode cellen (cel-restanten). Deze laatste groep doet niet mee voor de maatlat. Er kan worden volstaan met één bemonstering in mei-augustus.

17.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

17.3.1 INDICATOREN

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

- Vermindering en wegvallen van grondwater-voeding (kwel).
- Veranderingen in waterchemie door lozingen van vervuild water en door aanvoer van gebiedsvreemd water, o.a. alkalinisatie, 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 watervegetaties en moerassige oevervegetaties, en waardoor overstromingsvlaktes gedeels zijn verdwenen.
- Door betreding (recreatie, beweiding) en beschadiging (steigers e.d.) treedt aantasting van de oevervegetaties op. Door begrazing door ganzen, muskusratten en vee kan verjonging van de oevervegetaties worden tegengewerkt.
- Door het achteruitgaan van oevervegetaties treedt oeverafslag 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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse vegetatie, kroos en flab worden voor dit type niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten van kenmerkende plantengemeenschappen. De levensgemeenschappen zijn gebaseerd op de natuurdoeltypen 3-17 (Geïsoleerde meander en petgat) en 3-18A (Ondiep gebufferd meer) uit Bal *et al.* (2001). Type M27 kan in grote delen van het Nederlandse laagveengebied en plaatselijk daarbuiten kan worden aangetroffen in zowel vrij voedselarme als vrij voedselrijke omstandigheden. De soortensamenstelling kan dan ook divers zijn en veel soorten water- en oeverplanten kunnen daarom als kenmerkend voor dit type worden beschouwd. Voor de referentiesituatie is uitgegaan van een vooral door nutriënten gelimiteerde situatie, waarin kranswieren en fonteinkruiden de dominante onderwatervegetatie vormen. Er zijn diverse wijzingen aangebracht ten opzichte van Bal *et al.* (2001) en deze zijn beschreven door van den Berg *et al.* (2004b).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De soortensamenstelling van de kiezelalggemeenschap wordt bepaald door het electrolytgehalte, de trofiegraad en de saprobiegraad. Omdat de plassen in dit type matig electrolytrijk 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 milieu-voorkeur wat betreft abiotiek.

17.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEVORMEN

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. In dit geval wordt Krabbescheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50%.

Drijfbladplanten - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel en komen vooral voor op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten (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 (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 17.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 17.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M27

Soort	categorie	Score voor bedekkingsklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	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 hispida</i>	1	1	3	4
<i>Chara vulgaris</i>	1	1	3	4
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	2	1	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	1	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Najas marina</i>	2	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>	2	1	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	2	1	2	2
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	2	2
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton x zizii</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Riccia fluitans</i>	3	1	1	0
<i>Ricciocarpos natans</i>	3	1	1	0
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	1	0
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	2	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	2	2

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

De totale maximale score voor waterplanten is 113 en voor oeverplanten 81. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit positieve en negatieve indicatoren. In de referentiesituatie is het aandeel van positieve indicatorsoorten in de relatieve abundantie van een monster groter dan 50% (referentiewaarde 70%). In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentie-waarde 5%).

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes minutissima*, *A. clevei*, *A. conspicua*, *A. exigua*, *A. helvetica*, *A. linearis*, *A. petersenii*, *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. 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*, *Epithemia 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*, *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 indicatoren 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*, *Cymbella caespitosa*, *C. silesiaca*, *Diatoma tenuis*, *Entomoneis paludosa*, *Eunotia exigua*, *Fragilaria berolinensis*, *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. fliformis*, *N. frustulum*, *N. inconspicua*, *N. levidensis*, *N. microcephala*, *N. palea*, *N. paleacea*, *N. subacicularis*, *N. supralitorea*, *N. terrestris*, *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 deelmaatlatcores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlatten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de drie onderdelen eveneens elk voor 1/3 (tabel 17.3.3a). De bedekking van submerse vegetatie en van drijfbladplanten moet bereikt worden in het

begroeibare oppervlak, welke is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte. Gezien de diepte van deze plassen (gemiddeld maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen duidelijk ondieper) kunnen overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen (maximale groeidiepte = 2,42 m), met uitzondering van diepere delen in de vaargeul en eventueel voorkomende andere diepere delen. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 17.3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-30%	30-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
		>40%	30-40%	20-30%		
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 17.3.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle kranswieren meegeteld (score 1, 3, 4).

TABEL 17.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	<5%	5-10%	10-20%	20-40%	40-100%	70%
	[0-5]	[6-11]	[12-22]	[23-45]	[46-113]	[80]
Oeverplanten	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%
	[0-16]	[17-32]	[33-48]	[49-64]	[65-81]	[73]

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten gemaakt (tabel 17.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de EKR bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgengemeenschap. De eindscore wordt berekend door de beide EKR's rekenkundig te middelen.

TABEL 17.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE EKR

Indicategroep	Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)	EKR
Positieve indicatoren	Referentiewaarde	70	1
	Zeer goed-goed	50	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	10	0,4
	Ontoereikend-slecht	5	0,2
Negatieve indicatoren	Referentiewaarde	5	1
	Zeer goed-goed	10	0,8
	Goed-matig	30	0,6
	Matig-ontoereikend	50	0,4
	Ontoereikend-slecht	70	0,2

17.3.4 VALIDATIE

MACROFYTEN

In de huidige situatie komen referentie-situaties van type M27 in Nederland niet meer voor. In alle gevallen ontbreekt de kenmerkende dynamiek tussen zomer- en winterpeilen. De hier beschreven referentie is vooral gebaseerd op de beschrijving (en validatie) van type M14 en het daarmee overeenkomende type zonder peildynamiek (zie de toepassingen bij M14 en M11). 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).

FYTOBENTHOS

De maatlat voor de soortensamenstelling is gevalideerd door middel van expertoordeel en op basis van kwalitatieve gegevens van de soortensamenstelling van microfyto-benthos in enkele betere petgaten, zonder de illusie te hebben dat het hier om een 'zeer goed' petgat ging.

17.3.5 TOEPASSING

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De fyto-benthos maatlat is toegepast op een sterk veranderde variant van M27, het petgat Grootegastermolenpolder (tabel 17.3.5a). Dit petgat is matig electrolytisch (EGV 110-140 mS/cm) en licht-geëutrofiëerd. De kiezelalgen-gemeenschap in dit petgat 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 α -mesosaprobe toestand. In buitenlandse beoordelingen wordt deze soort echter 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
Eendoordeel soortensamenstelling fyto benthos		Goed

17.4 MACROFAUNA

17.4.1 INDICATOREN

Een matig grote, ondiepe laagveenplas met het karakter van een holoceen 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). De taxonlijst voor ondiepe laagveenmeren vertoont wel een aanzienlijke overlap met die van ondiepe meren (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 groepen van indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Soorten worden bij voorkeur als taxon gehanteerd, maar in enkele gevallen is hiervan afgeweken. Toedeling van soorten aan de indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren en worden daarom niet in de referentiesituatie gebruikt. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.

17.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 17.4.2a en b).

TABEL 17.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M27

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Anisus vortex</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Arrenurus robustus</i>	<i>Culiseta</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Dero digitata</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Ischnura elegans</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Einfeldia carbonaria</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Einfeldia dissidens</i>	<i>Nais barbata</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Nais variabilis</i>
<i>Gyraulus crista</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<i>Hydrodroma despicens despicens</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Mesovelia furcata</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Physa fontinalis</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Piona nodata nodata</i>	
<i>Pisidium</i>	
<i>Polypedilum uncinatum</i>	
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	
<i>Slavina appendiculata</i>	
<i>Stylaria lacustris</i>	
<i>Tanytarsus</i>	
<i>Triaenodes bicolor</i>	
<i>Unionicola crassipes</i>	

TABEL 17.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M27 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Erotesis baltica</i>	<i>Microchironomus tener</i>
<i>Acilius canaliculatus</i>	<i>Erythromma najas</i>	<i>Microvelia buenoi</i>
<i>Aeshna cyanea</i>	<i>Euthyas truncata</i>	<i>Midea orbiculata</i>
<i>Aeshna isosceles</i>	<i>Eylais discreta</i>	<i>Molanna angustata</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Eylais infundibulifera</i>	<i>Mystacides nigra</i>
<i>Aeshna viridis</i>	<i>Forelia curvipalpis</i>	<i>Myxas glutinosa</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Forelia liliacea</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Forelia variegator</i>	<i>Neumania limosa</i>
<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Frontipoda musculus</i>	<i>Neumania vernalis</i>
<i>Anabolia brevipennis</i>	<i>Glyptotendipes caulicola</i>	<i>Oecetis furva</i>
<i>Anisus vorticulus</i>	<i>Graphoderus bilineatus</i>	<i>Oecetis lacustris</i>
<i>Aquarius paludulum</i>	<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Orthocladius consobrinus</i>
<i>Argyroneta aquatica</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Orthotrichia</i>

<i>Arrenurus albator</i>	<i>Gyraulus riparius</i>	<i>Oxus longisetus</i>
<i>Arrenurus batillifer</i>	<i>Gyrinus marinus</i>	<i>Oxus ovalis</i>
<i>Arrenurus biscissus</i>	<i>Gyrinus paykulli</i>	<i>Oxyethira flavicomis</i>
<i>Arrenurus bruzelii</i>	<i>Gyrinus suffriani</i>	<i>Paramerina cingulata</i>
<i>Arrenurus buccinator</i>	<i>Haementeria costata</i>	<i>Paraponyx stratiotata</i>
<i>Arrenurus claviger</i>	<i>Halipilus confinis</i>	<i>Paratanytarsus inopertus</i>
<i>Arrenurus cuspidifer</i>	<i>Halipilus flavicollis</i>	<i>Paratanytarsus tenellulus</i>
<i>Arrenurus forpicatus</i>	<i>Halipilus fluviatilis</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Arrenurus knauthi</i>	<i>Halipilus fulvus</i>	<i>Piersigia intermedia</i>
<i>Arrenurus maculator</i>	<i>Halipilus lineolatus</i>	<i>Piona longipalpis</i>
<i>Arrenurus mediorotundatus</i>	<i>Halipilus obliquus</i>	<i>Piona neumani</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Halipilus varius</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Arrenurus securiformis</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Piona stjoerdalensis</i>
<i>Arrenurus tricuspikator</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Arrenurus truncatellus</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>
<i>Arrenurus virens</i>	<i>Hydaticus transversalis</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Atractides ovalis</i>	<i>Hydrachna goldfeldi</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Axonopsis complanata</i>	<i>Hydrochara caraboides</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Bdellocephala punctata</i>	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Brachytron pratense</i>	<i>Hydrochoreutes ungulatus</i>	<i>Porhydrus lineatus</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Psammoryctides albicola</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Hydrophilus piceus</i>	<i>Psectrocladius obvius</i>
<i>Ceraclea</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Hydroptila tineoides</i>	<i>Psectrocladius sordidellus /limbatellus</i> <i>soortsgroep</i>
<i>Cladopelma laccophila</i>	<i>Hydryphantes dispar</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
<i>Clinotanypus nervosus</i>	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	<i>Sisyra</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Labrundinia longipalpis</i>	<i>Stempellinella minor</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Lauterborniella agrayloides</i>	<i>Stenochironomus</i>
<i>Cordulia aenea</i>	<i>Leptocerus tineiformis</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Corynoneura scutellata</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Cricotopus gr cyindraceus</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Suphrodytes dorsalis</i>
<i>Cricotopus holsatus</i>	<i>Libellula fulva</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Limnephilus binotatus</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Limnephilus decipiens</i>	<i>Tiphys ensifer</i>
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	<i>Limnephilus flavicornis</i>	<i>Tiphys latipes</i>
<i>Cyrnus insolutus</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Tiphys ornatus</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Limnephilus marmoratus</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Limnephilus nigriceps</i>	<i>Tricholeiochiton fagesi</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Limnephilus politus</i>	<i>Unionicola gracilipalpis</i>
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Limnephilus rhombicus</i>	<i>Unionicola parvipora</i>
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Limnesia connata</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Dryops anglicanus</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Viviparus contectus</i>
<i>Dytiscus circumcinctus</i>	<i>Limnesia polonica</i>	<i>Zavreliella marmorata</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Limnochares aquatica</i>	
<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Lype phaeopa</i>	

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, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

- 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 beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 17.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 17.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 17.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 17.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	>50	0
	25-50	0,1
	<25	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-50	0,1
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-20	0,1
	21-33	0,3
	>33	0,5

TABEL 17.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,2 of 0,2	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

17.4.4 VALIDATIE

Zie hiervoor paragraaf 6.4.4 (M14 ondiepe, gebufferde meren).

17.5 VIS

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

17.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 17.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 17.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M27 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	2	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,5
verzuringgraad	pH	-	5,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	bodem	-

17.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weer-gegeven voor de referentietoestand (tabel 17.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 17.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M27 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,50	100	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,40	120	M14
diepte	d	m	0,50	3	1, 2
diepte variatie	dv	m	0,10	3,9	M14
volume	vol	m ³	0,18*10 ⁶	222*10 ⁶	M14
volume variatie	volv	m ³	0,15*10 ⁶	266*10 ⁶	M14
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	3
kwel	kwel	0/1	1	1	M14
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,0	0,33	M14
taludhoek (onder water)	th	°	10	40	M14
mineraal slib	slib	%	0	20	M14
mineraal zand	zand	%	5	25	expert judgement
mineraal grind	grind	%	0	1	M14
mineraal keien	kei	%	0	1	M14
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M14
organisch blad	blad	%	0	5	M14
organisch detrit./slib	detr	%	20	100	expert judgement
organisch plant	mft	%	25	90	expert judgement
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M14

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2. EKO (Verdonschot, 1990)

3. STORA (1989)

18

DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)

18.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M28 zijn weergegeven in tabel 18.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 18.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Laagveenmeren komen voor in het laagveengebied. Ze zijn meestal ontstaan door afslag van legakkers (de meeste laagveenmeren) of door dijkdoorbraak en daarna uitgegraven. Soms betreft het voormalige afgesneden rivierarmen die zijn uitgegraven. Dit type komt veelal als sterk veranderde of kunstmatige variant voor.

HYDROLOGIE

De hydrologie is vooral afhankelijk van lokaal en regionaal grondwater, dit is weer mede-afhankelijk van de mate van isolatie. Zie ook M16.

STRUCTUREN

De diepe laagveenmeren zijn vlakvormig en er is een geleidelijk aflopend onderwatertalud. De bodem bestaat uit veen op zand en daarnaast ook zand en klei. Zie ook M16.

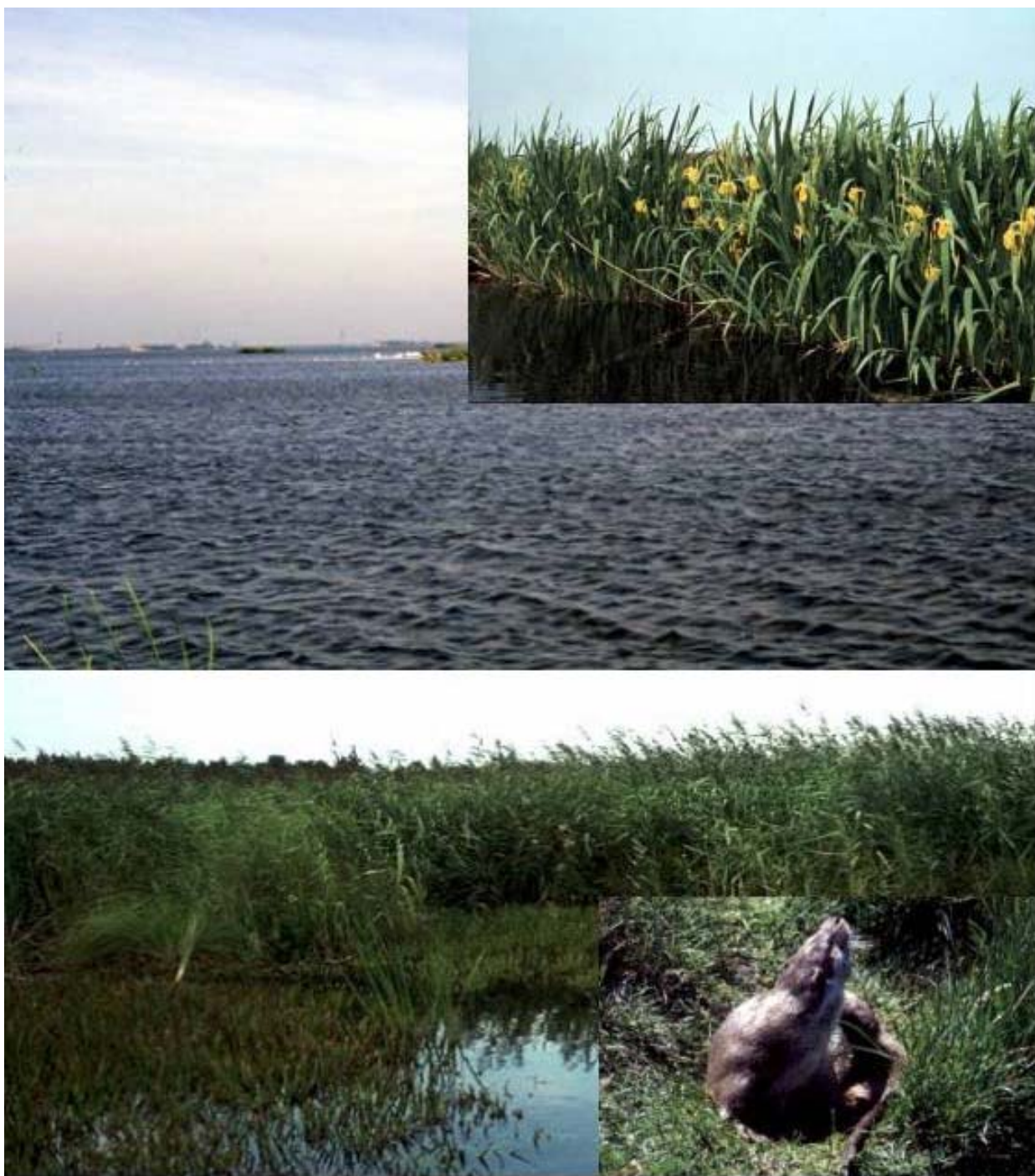
CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. De zichtdiepte bedraagt meerdere meters. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. 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			

BIOLOGIE

Er zijn verschillende habitats in meren. De golfslagzone is een plaats met veel waterbeweging, goede zuurstofvoorziening en meestal stevig substraat (al dan niet natuurlijk). De omstandigheden zijn vergelijkbaar met die in sommige stromende wateren en er worden dan ook organismen gevonden, die verder alleen in beken voorkomen. De tegenoverliggende oever wordt in het algemeen gekenmerkt door een brede gordel van biezen, waartussen organisch materiaal bezinkt. Het centrale deel is begroeid met kranswieren en waterplanten uit de associatie van sterkranswier. De helderheid van het water en de windwerking zijn belangrijke factoren. Zie ook M16.



M28 DIEPE, LAAGVEENMEREN

DIEPE, LAAGVEENMEREN BEZITEN ALS ANDERE LAAGVEENWATEREN EEN RIJK BEGROEIDE OEVERZONE, ECHTER VERLANDING KRIJGT ALLEEN KANS IN LUWE ZONES WEG VAN GOLFSLAG. DE IN DE WIND GELEGEN OEVERS HEBBEN EEN STEVIG VERANKERDE PLANTENGORDEL, MET ONDER ANDERE GELE LIS (RECHTS BOVEN). DE OTTER (RECHTS ONDER) VINDT VOLDOENDE SCHUILPLAATS IN DE BEGROEIDE OEVERS EN VOLDOENDE VIS IN HET OPEN WATER. VIS IS RIJK ONTWIKKELT IN DIT PRODUCTIEVE HABITAT. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De samenstelling van de microfyten is voor ondiepe delen overeenkomstig M25 en voor de diepe delen (meestal door de veenlaag heengegraven) is de samenstelling overeenkomstig type M20. Het fytoplankton bereikt zijn hoogste biomassa in het voorjaar. In dit voorjaarsplankton zijn goudalgen (*Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura*) het meest opvallend. In de zomer, wanneer de watervegetatie uitbundig is ontwikkeld is de biomassa van het fytoplankton laag, maar kan de soortenrijkdom hoog zijn. In de zomer zijn hoofdzakelijk groenalgen aanwezig en zijn chroococcale blauwalgen in de minderheid. Op ondiepe delen waar waterplanten groeien is de groep sieralgen ver-tegenwoordigd met minimaal 30 soorten, waaronder meerdere kritische. De gemeenschap van epifytische kiezelalgen is matig soortenrijk en bestaat uit organismen van zwak zure tot zwak alkalische wateren. Opvallend zijn grotere soorten uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* (*E. formica*) en *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. truncatum*). Het geslacht *Spirogyra* is de belangrijkste groenalg onder het fyto-benthos.

MACROFYTEN

Er zijn verschillende habitats in laagveenmeren. De golfslagzone is een plaats met veel waterbeweging, goede zuurstofvoorziening en meestal stevig substraat (al dan niet natuurlijk). De tegenoverliggende oever wordt in het algemeen gekenmerkt door een brede gordel van biezten, waartussen organisch materiaal bezinkt. Het centrale deel is begroeid met kranswieren en waterplanten uit de associatie van sterkranswier en die van groot nimfkruid. De helderheid van het water en de windwerking zijn belangrijke factoren en vermoedelijk is de best ontwikkelde levensgemeenschap vooral te vinden bij een zandbodem. In windstille baaien kan zich de krabbescheer-associatie ontwikkelen. Kenmerkende gemeenschappen zijn de associatie van sterkranswier (4Ba1), associatie van ruw kransblad (4Ba3), associatie van doorgroeid fonteinkruid (5Ba1), associatie van glanzig fonteinkruid (5Ba2) en de associatie van witte waterlelie en gele plomp (5Ba3).

MACROFAUNA

In de ondiepe delen van deze meren 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 zwanen- en eendenmossels *Anadonta anatina* en *Unio pictorum*, de kleine tweekleppigen *Pisidium* spp., de kreeftachtige *Gammarus pulex*, de vedermuggen *Cryptochironomus obreptans*, *C. supplicans*, *Cricotopus cylindraceus*, *Demicryptochironomus vulneratus*, *Orthocladus consobrinus*, *Potthastia longimanus* en *Stictochironomus* sp. en de mijten *Arrenurus biscissus* en *Hygrobates trigonicus*. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum*) en de kenmerkende haft *Centroptilum luteolum*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehaltes, zoals de muggenlarven *Chaoborus flavicans* en *Chironomus* spp., de borstelarme wormen *Potamothenis hammoniensis*, *Dero dorsalis* en *Quistadrilus multisetosus* en de haft *Caenis luctuosa*. In de golfslagzone komt een aantal oxyfiele of rheofiele soorten voor, zoals de slak *Theodoxus fluviatilis* en de kokerjuffers *Lype phacopa*, *L. reducta*, *Anabolia brevipennis* en *Molanna angustata* en de waterwants *Velia caprai*.

VIS

De beschrijving van de vissen is identiek aan die bij type M16. Zie aldaar.

18.2 FYTOPLANKTON

Het watertype M28 is voor fytoplanktonsamenstelling gelijk aan de typen M25 en M26. Voor de indicatoren wordt verwezen naar M25 indien de alkaliniteit groter is dan 1 meq l⁻¹ en naar M26 indien de alkaliniteit kleiner is dan 1 meq l⁻¹. Voor de fytoplanktonabundantie wordt verwezen naar M20.

18.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

Het watertype M28 komt voor macrofyten en fyto benthos overeen met de typen M25 en M26. Voor de indicatoren wordt verwezen naar M25 indien de alkaliniteit van nature groter is dan 1 meq l⁻¹ en naar M26 indien de alkaliniteit kleiner is dan 1 meq l⁻¹.

18.4 MACROFAUNA**18.4.1 INDICATOREN**

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de uitwerking in de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). De taxa zijn met een enkele uitzondering benoemd op het niveau van de soort. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen en voorkeuren van soorten in het betreffende watertype. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Positief dominante soorten kunnen ook in de referentiesituatie dominant voorkomen, zonder dat dit op een negatieve beïnvloeding wijst. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren.

Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en vervolgens van bewerkingen van verschillende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

18.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 18.4.2a en b).

TABEL 18.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M28

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Caenis horaria</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	<i>Polypedilum nubeculosum</i>
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	<i>Procladius</i>
<i>Microtendipes chloris agg</i>	<i>Procladius choreus</i>
<i>Physa fontinalis</i>	<i>Procladius lugens</i>
<i>Pisidium</i>	<i>Procladius rufovittatus</i>
<i>Stylaria lacustris</i>	<i>Procladius sagittalis</i>
<i>Tanytarsus</i>	<i>Radix ovata</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 18.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M28 IN DE REFERENTIESITUATIE

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Ablabesmyia phatta</i>	<i>Erythromma najas</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Forelia curvipalpis</i>	<i>Paramerina cingulata</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Forelia variegator</i>	<i>Parapopynx stratiotata</i>
<i>Anisus leucostoma</i>	<i>Haliphus confinis</i>	<i>Phryganea</i>
<i>Anisus vorticulus</i>	<i>Haliphus obliquus</i>	<i>Piona paucipora</i>
<i>Arrenurus perforatus</i>	<i>Haliphus varius</i>	<i>Piona rotundoides</i>
<i>Arrenurus tricuspikator</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hydrochoreutes krameri</i>	<i>Pisidium henslowanum</i>
<i>Atractides ovalis</i>	<i>Hydrochoreutes unguatus</i>	<i>Pisidium moitessierianum</i>
<i>Bdellocephala punctata</i>	<i>Hydrometra stagnorum</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Caenis lactea</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Hygrobates trigonicus</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Cladopelma laccophila</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Coenagrion puella</i>	<i>Microchironomus tener</i>	<i>Psectrocladius obivus</i>
<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Conynoneura scutellata</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus</i> soortsgroep
<i>Cricotopus intersectus agg</i>	<i>Mystacides nigra</i>	<i>Sisyra</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Myxas glutinosa</i>	<i>Spirosperma ferox</i>
<i>Cryptotendipes usmaensis</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Stictochironomus</i>
<i>Cyrnus crenaticornis</i>	<i>Neumania limosa</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Oecetis furva</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Oecetis lacustris</i>	<i>Tribelos intextus</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Oecetis ochracea</i>	<i>Unionicola minor</i>
<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>	
<i>Dicrotendipes modestus</i>	<i>Orthocladius consobrinus</i>	
<i>Dytiscus latissimus</i>	<i>Orthotrichia</i>	
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Oxyethira flavicornis</i>	

18.4.3 MAATLAT

De meetlat is geschikt voor beoordeling van monsters (waarbij verschillende substraten zijn bemonsterd) genomen in het littoraal. De maatlat bestaat uit drie groepen indicatoren op basis van absolute of relatieve aantallen soorten of individuen, te weten negatief dominante taxa, dominant positieve taxa en kenmerkende taxa. Hiermee zijn drie deelmaatlaten gemaakt:

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

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlaten. De waarden van de deelmaatlaten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 18.4.2). De taxonlijst van de te onderzoeken lokatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster. Indien het totaal aantal taxa kleiner is dan 10; dan dient KM% op nul te worden gesteld.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken lokatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 18.4.3a. Deze grenzen van deze score zijn gelijk aan die van gebufferde meren (M18). De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 18.4.3b vertaald naar een kwaliteits-klasse.

TABEL 18.4.3A OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE DIEP EN GEBUFFERDE MEREN MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 50	0
	15-50	0,1
	<15	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-25	0,1
	26-50	0,2
	>50	0,3
KM % (aantal taxa)	< 5	0
	5-15	0,1
	16-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 18.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

18.4.4 VALIDATIE

Er is geen validatie uitgevoerd. Het onderscheid van diepe laagveenplassen met die van andere diepe en gebufferde wateren is moeilijk. Gegevens specifiek over diepe laagveenplassen zijn, voor zover bekend, niet voorhanden.

18.5 VIS

De wateren van type M28 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligomesotroof. De referentievisstand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap is baars-blankvoorn en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm. Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, matlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M16.

18.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 18.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 18.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M28 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,5
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

18.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 18.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie

betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 18.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M28 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,002	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0016	0,6	berekend
diepte	d	m	3	9,0	1
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	expert judgement
volume	vol	m ³	4430	3,3*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	3544	4*10 ⁶	berekend
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	berekend
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	15	expert judgement
mineraal zand	zand	%	10	60	expert judgement
mineraal grind	grind	%	0	5	expert judgement
mineraal keien	kei	%	0	0	expert judgement
organisch stam/tak	tak	%	0	5	expert judgement
organisch blad	blad	%	0	10	expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	expert judgement
organisch plant	mft	%	10	60	expert judgement
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	expert judgement

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)

2. STORA (1989)

19

ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)

19.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M30 zijn weergegeven in tabel 19.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 114 (Brakke wateren), 126 (Licht-brakke sloten), 134 (Brakke kanalen) en 142 (Brakke zand-, grind- en kleigaten) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 19.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Stilstaand water met een laag tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte, dat vooral voorkomt in het zeekleigebied 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 of kunstmatig. Omdat de invloed van het zout dominant is over andere factoren, zijn al deze morfologisch verschillende typen tot één natuurlijk KRW type gerekend.

HYDROLOGIE

Tot de zwak brakke wateren behoren een uiteenlopend aantal morfologische typen (lijnvormig, 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 laagveen-sloten 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 saltspray. 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

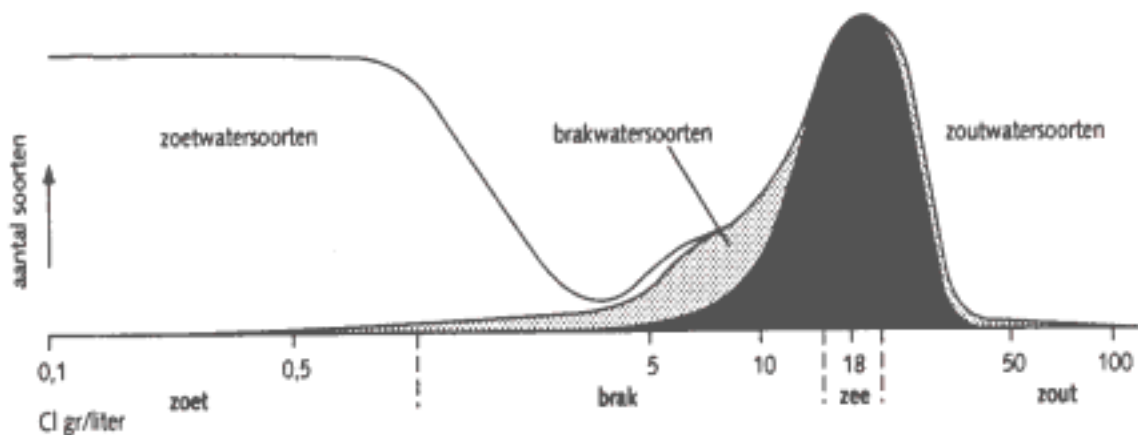
Door verdamping in de zomer kunnen de fluctuaties in chloridegehalte groot zijn. Chloride wordt aangevoerd met kwel of de wind (salt-spray; die het zout uit zee in fijn verdeelde druppeltjes landinwaarts transporteert). In de diepere wateren kan beperkt zoutstratificatie optreden. Van nature neemt het 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 hoog, maar de nutriëntenconcentraties kunnen ook onder natuurlijke omstandigheden sterk variëren. Dit betekent ook dat de chlorofyll-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. 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			

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.

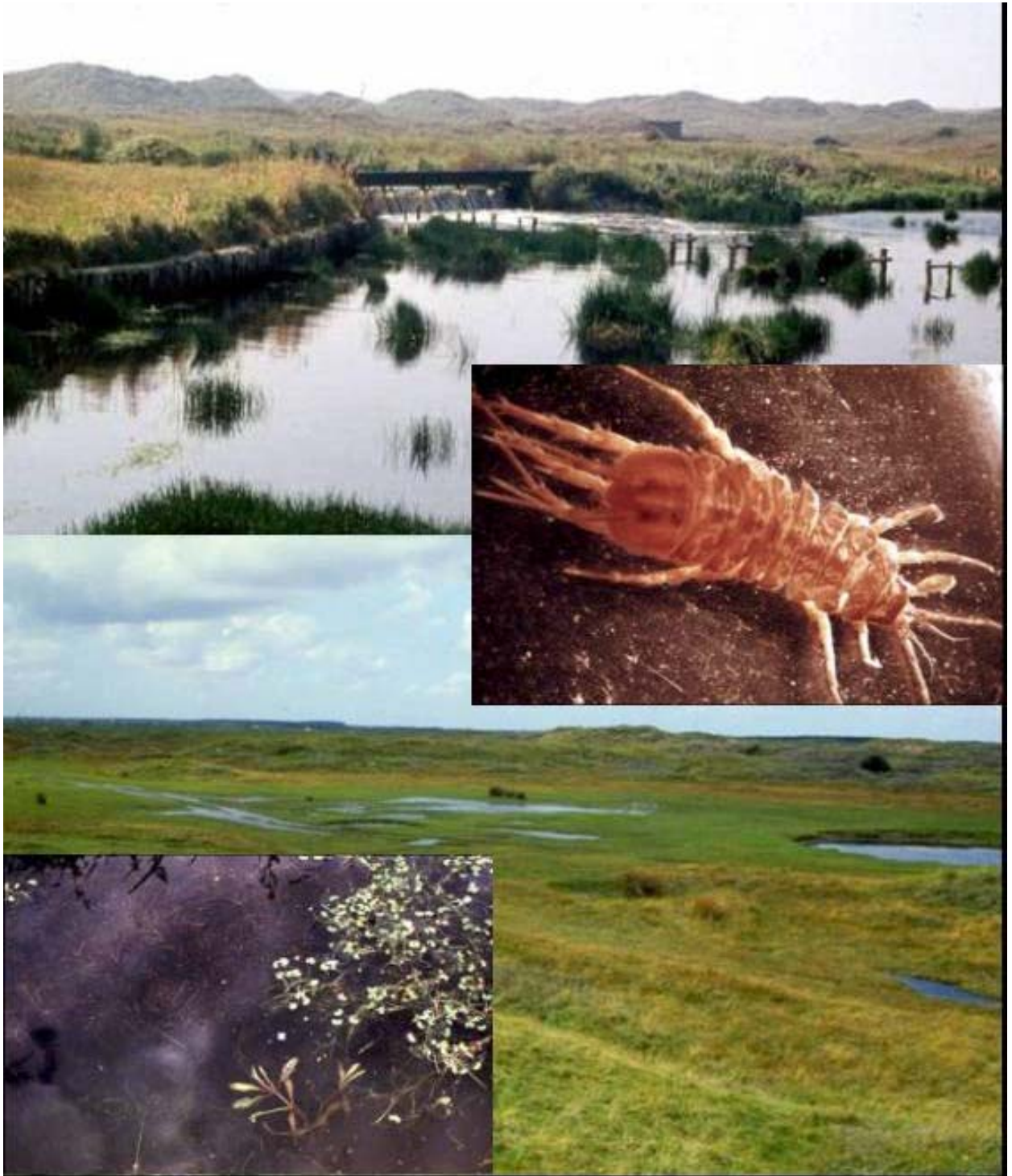
FIGUUR 19.1A DE KROMME VAN REMANE GEEFT HET VERBAND AAN TUSSEN HET ZOUTGEHALTE (IN G CL/L) EN SOORTENRIJKDOM OP BASIS VAN SOORTEN UIT DE OOSTZEE (WOLFF, 1989)



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. De chlorofylgehaltenes in licht brakke wateren lopen sterk uiteen. Het maximale te verwachten zomergemiddelde ligt op ongeveer 40 µg/l. Het fytoplankton wordt (op aantalsbasis) gedomineerd door diatomeeën en groenwieren (µ-algen). Bij lagere chloridegehaltenes, 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*. Met name in ondiepe wateren is het lastig om onderscheid te maken tussen fytoplankton en fytobenthos. Het fytobenthos bestaat met name uit euryhalie soorten.



M30 WAK BRAKKE WATEREN

ZOUT HEEFT EEN GROTE INVLOED OP DE LEVENSGEMEENSCHAPPEN IN HET WATER. ALLEEN SOORTEN MET EEN GESCHIKTE FYSIOLOGIE KUNNEN DE ZOUTINVLOED WEERSTAAN. HET DOOR DE WIND VANUIT DE ZEE AANGEVOERDE ZOUT LEIDT TOT EEN BEPERKTE VERHOOGING VAN HET ZOUTGEHALTE VAN KUSTWATEREN. IN ANDERE GEVALLEN TREEDT EEN ZWAKKE VORM VAN ZOUTE KWEL OP. TOT DE TOLERANTE ZOETWATERSOORTEN DIE VEELVULDIG IN DEZE ZWAK BRAKKE WATEREN OPTREDEN BEHOREN DE WATERPISSEBED (RECHTS MIDDEN) EN DE STIJVE WATERRANONKEL (LINKS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

MACROFYTEN

Naast de factor zout, wordt het voorkomen van plantengemeenschappen in de kleine waterlichamen die tot dit watertype behoren, ook bepaald door de mate van inundatie. Luwe, ondiepe, 's zomers veelal droogvallende wateren worden vooral gedomineerd door een soortenarme vegetatie met Snavelrussia (*Ruppia maritima*) en Zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*). In diepere, niet droogvallende wateren kunnen erg soortenrijke vegetaties die naast bovenstaande gemeenschappen ook gekenmerkt worden door het voorkomen van ondergedoken waterplanten zoals kranwieren Brakwaterkransblad (*Chara canencens*), Kustkransblad (*C. baltica*) en Gebogen kransblad (*C. connivens*) en soorten uit begroeiingen met kleine fonteinkruiden zoals Schede fonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Groot nimfkruid (*Najas marina*) en Fijn hoornblad (*Ceratophyllum submersum*). Drijfbladplanten en emerse soorten komen nagenoeg niet voor. De oevervegetatie is weliswaar soortenarm maar bestaat uit de karakteristieke emergent biezten Ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) en Heen (*Schoenoplectus maritimus*).

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is gevarieerd, met vertegenwoordigers uit allerlei groepen, zoals wantsen, 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*.

VIS

De visstand van de zwak brakke wateren bestaat voor het belangrijkste deel uit zoetwater-soorten. 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 chloridotoxiciteit, 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. Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton is één deelmaatlat ontwikkeld, namelijk voor de bloeien. Deze deelmaatlat is een toets op ongewenste antropogene invloeden, in dit geval vooral een excessieve belasting met nutriënten. De deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa met de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Een voorbeeld van een slechte toestand is een persistente bloei van de blauwalg *Planktothrix agardhii*, 'matig' tot 'goed' is een (kortstondige) bloei van de haptophycee *Prymnesium parvum*. Op grond van onze huidige kennis was het niet mogelijk om ook een positieve maatlat te ontwikkelen, die toetst op bijzondere natuurwaarden. Zeer electrolytrijke

wateren hebben weinig perspectief op uitzonderlijke sieraalgemeenschappen, terwijl de soortensamenstelling van het overige fytoplankton te weinig typische brakwatersoorten kent.

19.2.2 REFERENTIEWAARDEN

CHLOROFYL-A

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $40 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $30 \mu\text{g l}^{-1}$.

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Van een bloei is sprake als één van de bloeicriteria in de klassen 'goed' en lager in de maatlat wordt bereikt (zie volgende paragraaf).

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

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 ontoereikend-slecht ($\mu\text{g l}^{-1}$)
30	40	60	120	240

SOORTENSAMENSTELLING - NEGATIEVE SOORTEN (BLOEIEN)

Op grond van het planktonbeeld en de hieronder gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt besloten of sprake is van een bloei. Brakke wateren zijn meer dan zoete onderhevig aan kortstondige bloeien van uiteenlopende algensoorten. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei zoals hieronder aangegeven:

- Slecht (score 0,1): Soortenarme, veelal persistente bloei van *Planktothrix agardhii* (>10000 draden per ml)
- Slecht tot ontoereikend (0,2): Bloei van dunne draadvormige blauwalgen uit de geslachten *Limnothrix*, *Planktolyngbya*, *Prochlorothrix en/of Pseudanabaena* (>20000 filamenten per ml), bloei van *Microcystis*-soorten anders dan *M. wesenbergii* met (grote kans op) drijflagen (>100000 cellen per ml); bloei van *Stephanodiscus hantzschii* (>30000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Scenedesmus* (>20000 cellen per ml); bloei van *Thalassiosira pseudonana* (>30000 cellen per ml).
- Ontoereikend (score 0,3): Soortenrijke bloei van *Planktothrix agardhii* (4000-10000 filamenten per ml); bloei van *Cyclotella meneghiniana* (>5000 cellen per ml).
- Ontoereikend tot matig (score 0,4): Bloei van *Anabaenopsis* (>10000 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon gracile* (>2000 filamenten per ml); bloei van kleine chlorococcales (o.a. *Actinastrum*, *Amphikrikos*, *Diplochlois*, *Marvania*, *Monoraphidium*, *Quadricoccus*, *Siderocelis*, *Tetrastrum*: >20000 cellen per ml); soortenarme bloei van *Cryptomonas* (>2000 cellen per

ml); bloei van kleine cryptophyceën (*Chroomonas*, *Plagioselmis*, *Rhodomonas*: >10000 cellen per ml); bloei van *Diatoma tenuis* (>6000 cellen per ml); bloei van *Microcystis aeruginosa* zonder veel kans op drijfslagen (20000-100000 cellen per ml); bloei van *Prymnesium* met kans op toxische effecten bij vis (>60000 cellen per ml); bloei van *Skeletonema* (>10000 cellen per ml).

- Matig (score 0,5): Bloei van *Anabaena* (>800 draden per ml); bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met (kans op) drijfslagen (>2000 filamenten per ml); bloei van *Aulacoseira granulata* of *A. ambigua* (>10000 cellen per ml); soortenrijke bloei van kleine chroococcales (o.a. *Aphanothece*, *Cyanocatenula*, *Cyanodictyon*, *Cyanonephron*, *Merismopedia*: >10000 kolonies per ml, of >100000 cellen per ml).
- Matig tot goed (score 0,6): Bloei van *Ankyra* (>10000 cellen per ml); kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* zonder (veel kans op) drijfslagen (1000-2000 filamenten per ml); bloei van *Chrysochromulina parva* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella radiosa* (>1000 cellen per ml); bloei van *Prymnesium* (10000-60000 cellen per ml); bloei van *Pyramimonas*
- Goed (score 0,7): Bloei van *Chaetoceros* (>10000 cellen per ml); bloei van *Cyclotella ocellata* (>1000 cellen per ml).

Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. De EKR voor de soortensamenstelling is de eindscore van de negatieve deelmaatlat, die wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters. Wanneer geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de negatieve deelmaatlat, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore. Het monster kan zich dan in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'. De score van de maatlat is het gemiddelde van de score van de deelmaatlaten voor chlorofyl-a en soortensamenstelling.

19.2.4 VALIDATIE

De negatieve maatlat is gebaseerd op fragmentarische gegevens van licht brakke wateren in Zeeland en langs de Waddenzeekust en een langere tijdreeks van de Binnenschelde (o.a. Bijkerk & Zwerver, 1997). De lijst met onderscheiden bloeien zal in de toekomst uitgebreid kunnen worden en de bloeicriteria zullen veranderingen kunnen ondergaan, op grond van meer ervaring met de toepassing van de maatlat.



Het kiezelwier *Epithemia adnata* is een positieve indicator in het fyto-benthos in vrijwel alle gebufferde meren (Foto AquaSense).

19.2.5 TOEPASSING

Gebruik is gemaakt van onderzoeksresultaten van de Binnenschelde, meetjaar 1994, toen dit systeem nog helder en waterplantenrijk was (Bijkerk, 1995). Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 24 µg/l. Er zijn het gehele jaar maandelijks monsters genomen. Van zes monsters verdeeld over het jaar, zijn in tabel 19.2.5a enkele voor de beoordeling relevante fytoplanktontaxa gegeven; de voor de score doorslaggevende bloei is vetgedrukt. Opvallende bloeien betreffen achtereenvolgens het kiezelwier *Chaetoceros*, kleine chlorococcale groenalgen en kleine chroococcale blauwalgen waaronder *Merismopedia minutissima* en soorten uit de geslachten *Snowella* en *Coelomorion* en tenslotte de kiezelalgen *Cyclotella meneghiniana* en *Stephanodiscus hantzschii*. Het eindoordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton komt hiermee uit op 'matig' (tabel 19.2.5b).

TABEL 19.2.5A BLOEIEN IN MAANDELIJKE MONSTERS VAN DE BINNENSHELDE, 1994

Indicator	Eenheid	Feb	Apr	Jun	Aug	Okt	Dec
<i>Chaetoceros</i> spp.	cel/ml	22730	5450	-	-	3130	3080
<i>kleine chlorococcales</i>	cel/ml	38500	199100	101540	8330	65150	88620
<i>Merismopedia minutissima</i>	cel/ml	57280	103090	170770	118480	223080	147690
<i>Limnothrix</i> spp.	fil/ml	1670	1820	-	-	-	-
<i>Anabaena lemmermannii</i>	fil/ml	2	-	2	460	-	-
<i>Coelomorion/Snowella</i>	cel/ml	-	-	292310	-	-	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	cel/ml	-	-	-	-	51	11540
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	cel/ml	-	-	-	-	-	13080
Score		0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3
Eindscore negatieve maatlat		0,4					

TABEL 19.2.5B EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON BINNENSCHELDE, 1994

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l, 1994)	24		Zeer goed
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)	0,4	0,4	Ontoereikend tot matig
Eindoordeel fytoplankton (EKR)			Matig tot goed

19.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen zijn vier bemusteringen en analyses toereikend voor matig tot zeer electrolytrijke wateren, terwijl twee volstaan in electrolytarme wateren (zure vennen). De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden.

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:

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse- en drijvende vegetatie worden voor dit type niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten van kenmerkende plantengemeenschappen gebaseerd op natuurdoeltype 3-13 (Brak stilstaand water) uit Bal *et al.* (2001). Voor het watertype M30 wordt uitgegaan van de brakke toestand als doelsituatie voor deze duinplassen. In dat geval geldt niet het natuurdoeltype 3-20. 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. De brakke toestand is meestal tijdelijk van aard. Er zijn enkele wijzingen gemaakt ten opzichte van

Bal *et al.* (2001), mede gebaseerd op Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). De veranderingen zijn in detail beschreven in van den Berg *et al.* (2004b).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

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

19.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Submerse vegetatie - Met name kranswieren nemen een belangrijke plaats in bij dit type. De submerse vegetatie, inclusief drijvende planten, komt over het hele waterlichaam voor en de bedekking bedraagt 50 tot 70%.

Draadwier / 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 kwaliteits-indicator. Flab kan over het begroeibare areaal voorkomen, maar de bedekking ervan bedraagt <1%.

Kroos - Kroos kan als gevolg van eutrofiëring nogal eens het hele wateroppervlak domineren en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsindicator meegenomen. In de referentie bedraagt de bedekking ervan <1% van het begroeibaar areaal.

Oeverplanten - Het voorkomen van oeverplanten 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. Tenminste 80% van het gebied tussen hoog winterpeil en laag zomerpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 19.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 19.3.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE M30

Soort	categorie	abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche obtusangula</i>	1	1	3	4
<i>Ceratophyllum submersum</i>	1	1	3	4
<i>Chara aspera</i>	2	1	2	2
<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 globularis</i>	2	1	2	2
<i>Chara vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Lemna gibba</i>	3	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Najas marina</i>	1	1	3	4
<i>Nitella opaca</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus baudotii</i>	1	1	3	4
<i>Ruppia cirrhosa</i>	1	1	3	4
<i>Ruppia maritima</i>	1	1	3	4
<i>Zannichellia palustris</i>	1	1	3	4
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	1	3	4
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	0	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1	1	3	4
<i>Senecio paludosus</i>	4	1	1	1
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	4	1	1	1

Maximale score waterplanten = 56; maximale score oeverplanten = 30. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

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*, *A. minutissima*, *Amphora copulata*, *A. pediculus*, *A. veneta*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Cymbella cistula*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis surirella*, *Diatoma tenuis*, *Epithemia adnata*, *E. sorex*, *Fragilaria capucina*, *F. capucina* var. *vaucheriae*, *F. famelica*, *F. pulchella*, *F. ulna*, *Gomphonema gracile*, *G. olivaceum*, *G. parvulum*, *G. pumilum*, *G. truncatum*, *Navicula capitata* var. *hungarica*, *N. cincta*, *N. cryptotenella*, *N. gregaria*, *N. halophila*, *N. lanceolata*, *N. margalithii*, *N. minima*, *N. radiosa*, *N. rhynchocephala*, *N. salinarum*, *N. seminulum*, *N. slesvicensis*, *N. tripunctata*, *N. veneta*, *Nitzschia agnita*, *N. amphibia*, *N. angustiforaminata*, *N. archibaldii*, *N. dissipata*, *N. fonticola*, *N. frustulum*, *N. hungarica*, *N. inconspicua*, *N. microcephala*, *N. paleacea*, *N. palea*, *N. sigma*, *N. supralitorea*, *Rhopalodia gibba*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. parvus*.

De negatieve soorten: *Amphora ovalis*, *Chaetoceros muelleri*, *Diatoma problematica*, *Diploneis pseudovalis*, *Navicula goeppertiana*, *N. tenelloides*, *N. viridula*, *Nitzschia frequens*, *Rhopalodia constricta*, *R. operculata*, *Simonsenia delognei*, *Surirella brightwellii* var. *baltica*, *S. minuta*, *Thalassiosira guillardii*, *T. pseudonana*, *T. 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 en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Bij de aggregatie van de onderdelen van deelmaatlat worden de berekende EKR's gemiddeld; de EKR van draadwier/flab, respectievelijk kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6 (tabel 19.3.3a). Vanwege de beperkte diepte van dit watertype wordt het begroeibaar areaal gelijk gesteld aan het hele waterlichaam. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 19.3.3A AATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<10%	10-20%	20-40%	40-50%	50-70%	60%
			80-100%	70-80%		
Draadwier/Flab	>15%	10-15%	5-10%	1-5%	<1%	0%
Kroos	>20%	10-20%	5-10%	1-5%	<1%	0%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1. Voor waterplanten moet tenminste 80% van de maximale score van 56 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 oeverplanten moet tenminste 80% van een score van 30 worden gehaald voor de zeer goede toestand.

TABEL 19.3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE (AANTAL SOORTEN/TOTAAL AANTAL SOORTEN X 100%) EN DE ABSOLUTE SCORE (AANTAL SOORTEN)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	0-10%	10-30%	30-60%	60-80%	80-100%	90%
	(0-5)	(6-16)	(17-33)	(34-44)	(45-56)	(51)
Oeverplanten	0-10%	10-20%	20-50%	50-80%	80-100%	90%
	(0-2)	(3-5)	(6-14)	(15-23)	(24-30)	(27)

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlatten (tabel 19.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitratio 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 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

19.3.3 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 lokaties. 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 indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Negatief dominante indicatoren zijn die taxa die bij slechte omstandigheden meestal dominant voorkomen en positief dominante bij goede omstandigheden. Negatief dominante soorten zijn voor dit type niet benoemd. 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 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 19.4.2a en b).

TABEL 19.4.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATORSOORTEN VOOR M30

taxonnaam positieve indicator	taxonnaam negatieve indicator
Chironomus gr annularius	Asellus aquaticus
Chironomus gr plumosus	Hydrobia ventrosa
Chironomus piger	Neomysis integer
Gammarus duebeni	Tubificidae
Gammarus zaddachi	
Paracorixa concinna concinna	
Potamopyrgus antipodarum	
Sigara stagnalis stagnalis	
Sigara striata	
Sphaeroma hookeri	

TABEL 19.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M30 IN DE REFERENTIESITUATIE

taxonnaam	taxonnaam	taxonnaam
<i>Aplexa hypnorum</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>	<i>Nereis diversicolor</i>
<i>Berosus affinis</i>	<i>Gerris thoracicus</i>	<i>Ochthebius dilatatus</i>
<i>Berosus spinosus</i>	<i>Glyptotendipes barbipes</i>	<i>Ochthebius marinus</i>
<i>Chironomus aprilinus</i>	<i>Haliplus apicalis</i>	<i>Ochthebius viridis</i>
<i>Chironomus salinarius</i>	<i>Halocladus varians</i>	<i>Palaemonetes varians</i>
<i>Corixa affinis</i>	<i>Helophorus alternans</i>	<i>Sigara falleni</i>
<i>Corixa panzeri</i>	<i>Hydrachna skorikowi</i>	<i>Sigara selecta</i>
<i>Corophium multisetosum</i>	<i>Hygrotus parallelogrammus</i>	<i>Sphaeroma rugicauda</i>
<i>Corophium volutator</i>	<i>Limnephilus affinis</i>	<i>Tanytus punctipennis</i>
<i>Enochrus bicolor</i>	<i>Microchironomus deribae</i>	<i>Tharyx marioni</i>
<i>Enochrus halophilus</i>	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>

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 op de deelmaatlatten zijn bepaald aan de hand van monsters uit de dataset van het project beoordeling brakke binnenwateren van STOWA (2002). Voor het oordeel worden de drie deelmaatlatten in onderlinge samenhang bekeken. Brakke wateren worden over het algemeen gekenmerkt door weinig taxa (STOWA, 2001) en de als kenmerkend te beschouwen taxa komen vaak in grote aantallen voor. Bij het opstellen van de maatlatten is getracht zo goed mogelijk rekening te houden met dit fenomeen. De maatlat kan overigens alleen worden toegepast als het aantal aanwezige soorten in het te beoordelen monster > 3.

De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 19.4.2.). De taxonlijst van de te onderzoeken locatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van de deelmaatlaten volgt uit tabel 19.4.3a. De totaal score volgt na sommatie van de scores van de deelmaatlaten en wordt met tabel 19.4.3b vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 19.4.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN TYPE M30 MET GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	Waarde	Score
DN % (abundantie)	> 60	0
	20-60	0,1
	< 20	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-59	0,1
	> 59	0,3
KM % (aantal taxa)	1-10	0,1
	10-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 19.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	Zeer goed

19.4.4 VALIDATIE

Er is een calibratie uitgevoerd met de dataset om de grenzen af te stemmen. Er waren onvoldoende gegevens voor een validatie. Dhr. A. Fortuin heeft in een secondopinion positief geoordeeld over de maatlat.

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

Indicatoren voor de visstand 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 (bijvoorbeeld geen mariene soorten indien geïsoleerd). Voor brakke wateren wordt geen indicator voor de leeftijdsopbouw onderscheiden.

De vissoorten die behoren tot de referentie voor overgangswateren en de soorten die regelmatig in brakke wateren worden aangetroffen zijn ingedeeld in ecologische gildes volgens de indeling van Elliott & Hemingway (2002) voor estuaria. De door hen onderscheiden gildes zijn (o.a.):

- CA = diadrome soorten die migreren tussen zee en rivier en het estuarium als trekroute gebruiken,
- ER = estuariene soorten die hun totale levenscyclus in het estuarium kunnen doorlopen,
- MJ = mariene juveniel, zeesoort waarvan de jonge exemplaren kunnen opgroeien in een estuarium,
- MS = mariene volwassene, zeesoort die in een vast seizoen een estuarium kan bezoeken,
- FW = zoetwatersoorten.

De zoetwatersoorten (FW) zijn op basis van de beschikbare gegevens en literatuur onderverdeeld in drie groepen. De soorten in de groepen Z1-MBRAK en Z2-LBRAK zijn de meest chloridetolerante soorten, die respectievelijk nog zijn aangetroffen bij chloridegehalten tot circa 8 en 4 g/l. De soorten van Z3-ZOET zijn niet aangetroffen boven circa 2 gCl/l, deze groep bestaat overigens vrijwel geheel uit plantminnende zoetwatersoorten en is binnen de zwak-brakke wateren indicatief voor plantenrijkdom. De indeling van soorten in de onderscheiden groepen staat weergegeven in tabel 19.5.1a.

TABEL 19.5.1A INDELING VAN VISSOORTEN IN GROEPEN OF ECOLOGISCHE GILDES

CA	ER	MJ	MS	Z1-MBRAK	Z2-LBRAK	Z3-ZOET
driedoornige stekelbaars	bot	griet	ansjovis	baars	alver	bittervoorn
elft	botervis	haring	diklipharder	kolblei	blankvoorn	grote modderk.
fint	brakwatergrondel	kabeljauw	geep	snoekbaars	brasem	kleine modderk.
paling	dikkopje	koornaarvis	snotolf	tiend. stekelbaars	giebel	kroeskarper
rivierprik	glasgrondel	rode poon	sprot		karper	kwabaal
spiering	grote zeenaald	schar	vijfdradige meun		pos	meerval
steur	harnasman	schol			vetje	rivieronderpad
zalm	houting	steenbolk				riviergrondel
zeeforel	kleine zeenaald	tarbot				ruisvoorn
zeeprik	puitaal	tong				snoek
	slakdolf	wijting				winde
	zandspiering	zeebaars				zeelt
	zeedonderpad					
	zwarte grondel					

De indicatoren bestaan uit de onderscheiden groepen of ecologische gildes. Iedere groep (of combinatie van groepen) is indicatief voor een aspect van het watersysteem:

- Migratie zoet-zout: aantal soorten en biomassa CA,
- Brakwater als habitat: aantal soorten en biomassa ER,
- Verbinding met de zee: aantal soorten en biomassa MJ + MS,
- Verbinding met zoet: aantal soorten en biomassa Z1-MBRAK + Z2-LBRAK,
- Plantenrijkdom (zwak-brak): aantal soorten en biomassa Z3-ZOET.

19.5.2 REFERENTIEWAARDEN

Onderstaande tabel geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het aantal soorten en de biomassa per indicator. In de datasets zitten geen data van brakke wateren die kunnen dienen als referentie. Daarom zijn deze waarden bepaald op basis van de resultaten van de analyses en expert judgement. Bij het bepalen van de referentiewaarden is uitgegaan van een permanent water met ruime variatie in diepte (enkele meters diepe delen naast ondiepe delen) en verbinding met zoet en zout water.

TABEL 19.5.2 REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M30

Indicator	totaal aantal soorten per groep	aantal soorten in referentie	biomassa in referentie
CA	10	≥4	≥8%
ER	14	≥4	≥4%
MJ+MS	18	≥4	≥4%
Z1+Z2	11	≥6	≥25%
Z3	12	≥6	≥8%

19.5.3 MAATLAT

In het voorgaande is reeds de grote diversiteit binnen de groep van brakke wateren aangegeven. Desalniettemin vormt de afgeleide referentie naar verwachting toch een goede basis voor een maatlat die de visstand kan beoordelen aan de hand van de gekozen indicatorgroepen. De indicatoren weerspiegelen vooral de connectiviteit en de habitat-

geschiktheid van een water voor diverse vissoorten. Belangrijke pressoren zijn de aanleg van kunstwerken/barrieres voor vismigratie en de inrichting van water en oevers.

Een gedegen onderbouwing van klassengrenzen van de maatlat is (op dit moment) niet mogelijk, in veel gevallen is het aantal soorten ook dermate laag dat er weinig speling is. De klassen zijn daarom meestal evenredig in grootte (tabel 19.5.3a). Voor de abundantie (biomassaverdeling over de groepen) geldt dat de bovengrens van ZGET voor alle indicatoren op 100% is gesteld. Een 100% abundantie van één enkele groep kan een indicatie van verstoring zijn, dit wordt echter opgemerkt door slechte scores voor de overige groepen.

TABEL 19.5.3A KLASSENGRENZEN MAATLAT VIS M30

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET	Referentiewaarde
soortensamenstelling: aantal soorten						
CA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-10	5
ER	0-1	1-2	2-3	3-4	4-14	5
MJ+MS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-18	5
Z1+Z2	0-1	1-2	2-4	4-6	6-11	8
Z3	0-1	1-2	2-4	4-6	6-12	8
abundantie: biomassa (%)						
CA	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
ER	0-1	1-2	2-3	3-4	4-100	5
MJ+MS	0-1	1-2	2-3	3-4	4-100	5
Z1+Z2	0-5	5-10	10-20	20-25	25-100	30
Z3	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
totaalbeoordeling	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

19.5.4 VALIDATIE

De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld.

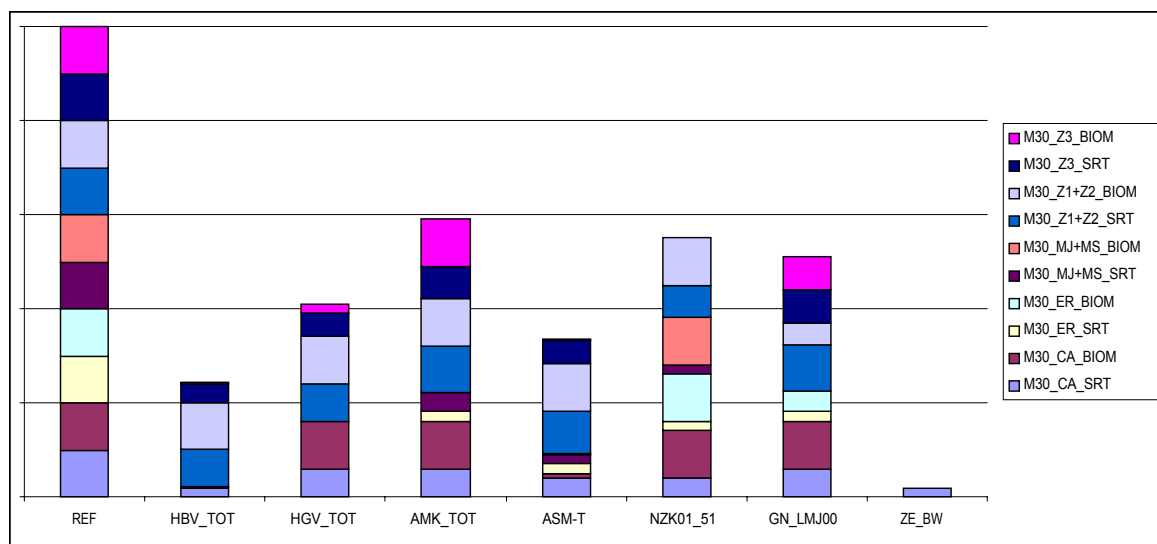
19.5.5 TOEPASSING

In figuur 19.5.5a is de toepassing van de maatlatten op enkele zwak-brakke wateren weergegeven. Links staan de referentiewaarden per indicator. De meeste van de wateren in de figuur zijn (boezem)kanalen in Noord-Holland.

Het best scoort het Amstelmeerkanaal, zowel de beide groepen zoetwatersoorten als de diadrome soorten zijn hier goed vertegenwoordigd. De mariene soorten en estuarien residenten zijn ondervertegenwoordigd, met name in de biomassa. Dit is te wijten aan het ontbreken van een goede verbinding met de zee zoals ook werd geconstateerd tijdens het onderzoek naar de visstand van de boezemwateren (Witteveen+Bos, 2003).

FIGUUR 19.5.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE ZWAK-BRAKKE WATEREN (M30).

REF=REFERENTIEWAARDEN; M30: HBV=HONDSBOSSCHE VAART (NH), HGV=HARGERVAART (NH), AMK=AMSTELMEERKANAAL (NH),
ASM=AMSTELMEER (NH), NZK01_51=NOORDZEEKANAAL 2001 (ZWAK-BRAKKE OOSTELIJKE DEEL), GN_LMJ00=LAUWERSMEER JUNI 2000 (GN),
ZE_BW=BAKKERSWHEEL 2003 (ZE)



19.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2003).

19.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 19.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 19.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M30 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	0,3	3
verzuringgraad	pH	-	6	9
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

19.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 19.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 19.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M30 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0001	2	1 (aangepast)
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00008	2,4	berekend ¹
Diepte	d	m	0,10	7	1
diepte variatie	dv	m	0	8,4	expert judgement
Volume	vol	m ³	7	10,3*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	12,4*10 ⁶	berekend ¹
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	20,7	berekend
Kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,15	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	70	expert judgement
Mineraal slib	slib	%	50	100	3
Mineraal zand	zand	%	10	50	3
Mineraal grind	grind	%	0	5	3
Mineraal keien	kei	%	0	5	3
organisch stam/tak	tak	%	0	5	3
organisch blad	blad	%	0	10	3
organisch detrit./slib	detr	%	20	50	3
organisch plant	mfyt	%	20	80	2
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

2. EKOO (Verdonschot, 1990)

20

KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN

(M31)

20.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M31 zijn weergegeven in tabel 20.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 114 (Brakke wateren), 125 (Brakke sloten), 134 (Brakke kanalen) en 142 (Brakke zand-, grind- en kleigaten) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 20.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

Deze stilstaand binnenwateren met een matig hoog tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte, komen vooral voor in het zeekleigebied, 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 of kunstmatig. Omdat de invloed van het zout dominant is over andere factoren, zijn al deze morfologisch verschillende typen 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 kreken. 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 hoog. De vegetatie in deze wateren is niet gelimiteerd door fosfor maar door stikstof.



M31 KLEINE, BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN

DE KLEINE, BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN BEHOREN NOCH TOT DE ZOETE WATEREN NOCH TOT HET MARIENE MILIEU. DOOR DE SEIZOENEN HEEN KAN HET ZOUTGEHALTE STERK WISSELEN. DEZE INTERMEDIAIRE POSITIE LEIDT TOT EEN VERARMDE GEMEENSCHAP, EENVOUDIG OMDAT MAAR EEN BEPERKTE GROEP VAN SOORTEN Aangepast IS AAN DEZE OMSTANDIGHEDEN. IN DIT ZOUTE MILIEU KOMEN VEEL KREEFTACHTIGEN (EVOLUTIONAIR GEZIEN EEN MARIENE GROEP) VOOR (LINKS ONDER) OF ZOUTRESISTENTE PLANTEN ZOALS DE ZILTE WATERRANONKEL (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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	

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 soorten-samenstelling. 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 m-algen). Incidenteel treedt dominantie op van eutrafente flagellaten (cryptophyceae en euglenofyten). Cyanobacteriën spelen een ondergeschikte rol. Het fyto benthos bevat een aantal kenmerkende brakwater-diatomeeën.

MACROFYTEN

De vegetatie in matig brakke wateren is zeer soortenarm en bestaat uit karakteristieke, ondergedoken waterplanten zoals Snavelruppia (*Ruppia maritima*), Spiraalruppia (*R. cirrhosa*) en Gesteelde zannichellia (*Zannichellia palustris* ssp. *pedicellata*). Drijfbladsoorten en emergenten ontbreken geheel. Vanwege de vrij extreme (brakke) condities in deze relatief grote wateren, treedt er geen tot nauwelijks doordringing op van (soorten uit) 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*.

VIS

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 indicator is gevoelig voor de pressure 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 groen-wieren. 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. Daarom is de soortensamenstelling niet in de maatlat voor de KRW opgenomen.

20.2.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiesituatie voor chlorofyl is gebaseerd op fosfor en berekend met de formules gepresenteerd in van den Berg *et al.* (2004a). De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij $40 \mu\text{g l}^{-1}$ en de referentiewaarde is $30 \mu\text{g l}^{-1}$.

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

Referentiewaarde ($\mu\text{g l}^{-1}$)	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 Ontoereikend-slecht ($\mu\text{g l}^{-1}$)
30	40	60	120	240

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 tabel 20.2.5a staat de abundantie van negatieve indicatoren in een water die bij waterbeheerders bekend staat als 'goede' matig tot sterk brakke wateren. Volgens de beoordeling valt het water zelfs in de klasse 'zeer goed'. Bedacht moet worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren.

TABEL 20.2.5A TOEPASSING DEELMAAT VAN NEGATIEVE INDICATOREN BIJ SCHELPHOEK

	datum	% negatieve indicatoren	Beoordeling
Schelphoek	nov 1997	15	Zeer goed

20.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam.

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 (bijvoorbeeld 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

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Emerse- en drijvende vegetatie, kroos en flab worden voor dit type niet beoordeeld.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De indicatoren zijn soorten van kenmerkende plantengemeenschappen gebaseerd op natuurdoeltype 3-13 (Brak stilstaand water) uit Bal *et al.* (2001). Er zijn enkele wijzingen gemaakt ten opzichte van Bal *et al.* (2001) en deze zijn in detail beschreven in van den Berg *et al.* (2004b). Oeverplanten maken geen onderdeel uit van de soortenmaatlat, omdat dit watertype in de referentietoestand niet gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van een begroeide oeverzone.

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Net als bij het fytoplankton is het zoutgehalte de belangrijkste sturende factor voor de soortensamenstelling van het fyto benthos. Overige milieuvariabelen 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.

20.3.2 REFERENTIEWAARDEN

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Submerse vegetatie - In deze grote, ondiepe wateren komen in het hele waterlichaam wortelende en niet-wortelende submerse soorten voor. De bedekking bedraagt 40 tot 70%.

Oeverplanten - Oeverplanten ontbreken, maar uitbreiding duidt op eutrofiëring en verlandings en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsparameter meegenomen. Indien een periodiek droogvallende zone aanwezig is, kan zich hier tijdelijk een pioniergemeenschap vestigen. De bedekking met oeverplanten bedraagt <5% van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 20.3.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 20.3.2A SCORE VOOR SOORTEN VAN WATERPLANTEN IN DE REFERENTIE TOESTAND MET HUN KENMERKENDE WAARDEN

soort	categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
<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 globularis</i>	2	1	2	2
<i>Chara vulgaris</i>	2	1	2	2
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton crispus</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	0	0
<i>Ruppia cirrhosa</i>	1	1	3	4
<i>Ruppia maritima</i>	1	1	3	4
<i>Zannichellia palustris</i>	1	1	3	4

Maximale score waterplanten = 34. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Net als bij het fytoplankton is het zoutgehalte de belangrijkste sturende factor voor de soortensamenstelling van het fyto-benthos. Overige milieuvariabelen 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 brak-watersoorten 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 kenmerkendheid 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*, *A. delicatula*, *Amphipleura rutilans*, *Amphora coffeaeformis*, *A. holsatica*, *Bacillaria paradoxa*, *Fragilaria fasciculata*, *Gomphonema exiguum var. minutissimum*, *Mastogloia pumila*, *Melosira moniliformis*, *M. nummuloides*, *Navicula arenaria*, *N. cryptolyra*, *N. meniscus*, *N. pavillardii*, *N. perminuta*, *N. phyllepta*, *N. pygmaea*, *N. recens*, *Nitzschia aurariae*, *N. capitellata*, *N. constricta*, *N. pusilla*, *Opephora olsenii*.

De negatieve soorten zijn: *Achnanthes hungarica*, *Navicula atomus var. permitis*, *N. minusculoides*, *N. molestiformis*, *N. saphrophila*, *N. subminuscula*, *Nitzschia acicularis*

20.3.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatcores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto-benthos gemiddeld; de drie deelmaatlaten wegen ieder voor 1/3. Voor uitgebreide toelichting op de aggregatie van de deelmaatlaten en de procedure om de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) te bepalen, zie van den Berg *et al.* (2004b).

ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Binnen deze deelmaatlat wegen de twee onderdelen eveneens elk voor 1/2. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 20.3.3a). Het begroeibaar areaal is voor submerse waterplanten gelijkgesteld aan het hele waterlichaam. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). 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 9BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<5%	5-10%	10-30% 80-100%	30-40% 70-80%	40-70%	50%
Oeverplanten	>20%	15-20%	10-15%	5-10%	<5%	3%

SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Voor waterplanten moet tenminste 70% van de maximale score van 34 wordt gehaald voor de zeer goede toestand (tabel 20.3.3b). Gelet op het specifieke milieu van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten, die hier niet als kenmerkend zijn onder-

scheiden, 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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Waterplanten	0-10% (0-3)	10-20% (4-6)	20-40% (7-13)	40-70% (14-23)	70-100% (24-34)	85% (29)

SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Voor positieve en negatieve indicatoren zijn twee afzonderlijke deelmaatlaten gemaakt (tabel 20.3.3c). Voor beide indicatorgroepen wordt de ecologische kwaliteitratio bepaald uit hun relatieve abundanties in de gehele kiezelalgen-gemeenschap. De score van de deelmaatlat wordt berekend volgens de procedure beschreven in het achtergrond-document.

TABEL 20.3.3C DE RELATIEVE ABUNDANTIE UITGEDRUKT IN AANTALLEN CELLEN VAN POSITIEVE EN NEGATIEVE INDICATOREN IN DE VIJF ECOLOGISCHE KWALITEITSKLASSEN MET DE BIJBEHORENDE 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 lokaties. 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 indicatoren: negatief dominante, positief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). 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 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen in de referentiesituatie in grote aantallen (>90 individuen per soort) voorkomen. In de beoordeling van een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlat waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 20.4.2a en b).

TABEL 20.4.2A POSITIEF- EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR M31

Positieve soorten	Negatieve soorten
<i>Chironomus apralinus</i>	<i>Chironomus gr plumosus</i>
<i>Chironomus salinarius</i>	<i>Chironomus piger</i>
<i>Gammarus duebeni</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>
<i>Gammarus zaddachi</i>	<i>Neomysis integer</i>
<i>Hydrobia ventrosa</i>	<i>Tubificidae</i>
<i>Palaemonetes varians</i>	
<i>Paracorixa concinna concinna</i>	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	
<i>Sigara falleni</i>	
<i>Sigara lateralis</i>	
<i>Sigara stagnalis stagnalis</i>	
<i>Sphaeroma hookeri</i>	

TABEL 20.4.2B KENMERKENDE INDICATORSOORTEN VOOR M31 IN DE REFERENTIESITUATIE

taxonnaam	taxonnaam	Taxonnaam
<i>Alkmaria romijni</i>	<i>Enochrus halophilus</i>	<i>Mya arenaria</i>
<i>Aplexa hypnorum</i>	<i>Gammarus locusta</i>	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>
<i>Arenicola marina</i>	<i>Glyptodendipes barbipes</i>	<i>Mytilus edulis</i>
<i>Cerastoderma edule</i>	<i>Halocladus varians</i>	<i>Nereis diversicolor</i>
<i>Cerastoderma glaucum</i>	<i>Hydrachna skorikowi</i>	<i>Ochthebius auriculatus</i>
<i>Corixa affinis</i>	<i>Hydrobia stagnorum</i>	<i>Ochthebius dilatatus</i>
<i>Corophium insidiosum</i>	<i>Hydrobia ulvae</i>	<i>Ochthebius marinus</i>
<i>Corophium lacustre</i>	<i>Hydroporus tessellatus</i>	<i>Ochthebius viridis</i>
<i>Corophium multisetosum</i>	<i>Hygrotus parallelogrammus</i>	<i>Paracymus aeneus</i>
<i>Corophium sextonae</i>	<i>Idotea chelipes</i>	<i>Polydora ligni</i>
<i>Corophium volutator</i>	<i>Jaera albifrons</i>	<i>Sigara selecta</i>
<i>Crangon crangon</i>	<i>Jaera ischiosetosa</i>	<i>Sphaeroma rugicauda</i>
<i>Electra crustulenta</i>	<i>Littorina saxatilis saxatilis</i>	<i>Streblospio shrubsolii</i>
<i>Enochrus bicolor</i>	<i>Microchironomus deribae</i>	<i>Tharyx marioni</i>
		<i>Theodoxus fluviatilis</i>

20.4.3 MAATLAT

De maatlat voor watertype M31 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 de positief dominante indicatoren
- KM % (aantal taxa), het percentage kenmerkende taxa.

De grenzen op de deelmaatlatten zijn bepaald aan de hand van monsters uit de dataset van het project beoordeling brakke binnenwateren van STOWA (2002). Voor het oordeel worden de drie deelmaatlatten in onderlinge samenhang bekeken. Brakke wateren worden over het algemeen gekenmerkt door weinig taxa (STOWA, 2001) en de als kenmerkend te beschouwen taxa komen vaak in grote aantallen voor. Bij het opstellen van de maatlatten is getracht zo goed mogelijk rekening te houden met dit fenomeen. De maatlat kan overigens alleen worden toegepast als het aantal aanwezige soorten in het te beoordelen monster > 3. De beoordeling wordt uitgevoerd met het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de standaardlijsten met indicatoren (zie paragraaf 19.4.2.). De taxonlijst van de te onderzoeken locatie wordt gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- DN % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als negatief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- KM % wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door het aantal taxa (aangewezen als kenmerkende soort in de betreffende indicatorenlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- KM % + DP% wordt berekend voor het monster van de te onderzoeken locatie door de abundanties van taxa die in de indicatorenlijst als kenmerkende soort of positief dominante indicator zijn aangewezen, te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

De score van iedere deelmaatlat volgt uit tabel 20.4.3a. De scores van de drie deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. Met tabel 20.4.3b wordt deze vertaald naar een kwaliteitsklasse.

TABEL 20.4.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE MEREN TYPE M31 MET GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	Waarde	Score
DN % (abundantie)	> 60	0
	20-60	0,1
	< 20	0,2
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	5-59	0,1
	> 59	0,3
KM % (aantal taxa)	1-10	0,1
	10-25	0,2
	26-40	0,3
	>40	0,5

TABEL 20.4.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAALSCORE NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
<0,3	Slecht
0,3-0,4	Ontoereikend
0,5-0,6	Matig
0,7-0,8	Goed
0,9-1,0	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, maar in een second opinion door dhr. A. Fortuin is de maatlat positief beoordeeld.

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

Voor de keuze van indicatoren gelden dezelfde overwegingen als bij het voorgaande type (M30) met uitzondering van de groep van zoetwatersoorten met een lage chloridetolerantie (Z3). Soorten uit deze groep komen in brakke tot zoute wateren niet of nauwelijks voor. De onderstaande indicatoren worden onderscheiden. Onder M30 staat de indeling van soorten per indicatorgroep. Zie voor uitgebreidere toelichting Klinge *et al.* (2004).

De indicatoren bestaan uit de onderscheiden groepen of ecologische gildes. Iedere groep (of combinatie van groepen) is indicatief voor een aspect van het watersysteem:

- Migratie zoet-zout: aantal soorten en biomassa diadromen (CA),
- Brakwater als habitat: aantal soorten en biomassa estuarien residenten (ER),

- Verbinding met de zee: aantal soorten en biomassa mariene juvenielen + adulten (MJ + MS),
- Verbinding met zoet: aantal chloridetolerante zoetwatersoorten en biomassa (Z1-MBRAK + Z2-LBRAK).

20.5.2 REFERENTIEWAARDEN

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. Onderstaande tabel geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het aantal soorten en de biomassa per indicator. In de datasets zitten geen data van brakke wateren die kunnen dienen als referentie. Daarom zijn deze waarden bepaald op basis van de resultaten van de analyses en expert judgement. Bij het bepalen van de referentiewaarden is uitgegaan van een permanent water met ruime variatie in diepte (enkele meters diepe delen naast ondiepe delen) en verbinding met zoet en zout water.

TABEL 20.5.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M31

Indicator	totaal aantal soorten per groep	aantal soorten referentie	biomassa referentie
CA	10	≥4	≥8%
ER	14	≥5	≥8%
MJ+MS	18	≥6	≥15%
Z1+Z2	11	≥3	≥8%

20.5.3 MAATLAT

Een gedegen onderbouwing van klassengrenzen van de maatlat is (op dit moment) niet mogelijk, in veel gevallen is het aantal soorten ook dermate laag dat er weinig speling is. De klassen zijn daarom meestal evenredig in grootte. Voor de abundantie (biomassa-verdeling over de groepen) geldt dat de bovengrens van ZGET in alle gevallen op 100% is gesteld. Een 100% abundantie van één enkele groep kan een indicatie van verstoring zijn, dit wordt echter opgemerkt door slechte scores voor de overige groepen (tabel 20.5.3a).

TABEL 20.5.3A KLASSENGRENZEN MAATLAT M31

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET	referentie-waarde
soortensamenstelling: aantal soorten						
CA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-10	5
ER	0-1	1-2	2-3	3-5	5-14	7
MJ+MS	0-2	2-4	4-6	6-8	8-18	10
Z1+Z2	0-1	1-2	2-3	3-4	4-11	5
abundantie: biomassa (%)						
CA	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
ER	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
MJ+MS	0-2	2-5	5-10	10-15	15-100	20
Z1+Z2	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
beoordeling	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

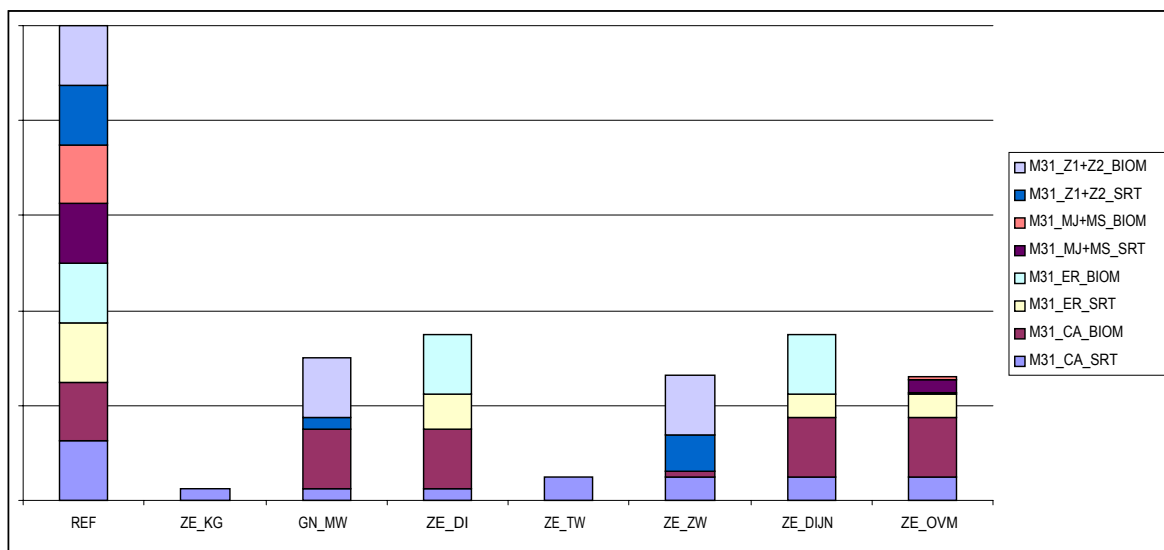
20.5.4 VALIDATIE

De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld.

20.5.5 TOEPASSING

In figuur 20.5.5a staan de resultaten van de kleine brakke tot zoute wateren. Opvallend is dat deze kleine wateren 'ontoereikend' tot 'slecht' scoren. Met uitzondering van het Oostvoornse meer worden geen mariene soorten aangetroffen. De reden is dat het meestal gaat om sterk (zowel van zoet als zee) geïsoleerd wateren. Alleen de groepen CA en ER zijn dan redelijk tot goed vertegenwoordigd.

FIGUUR 20.5.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE KLEINE BRAKKE-ZOUTE WATEREN (M31).
REF = REFERENTIEWAARDEN; M31: ZE_KG=KLOMPENGEUL 2003 (ZE), GN_MW=MARNEWAARD 2003 (GN), ZE_DI=DEN INKEL 2003 (ZE), ZE_TW=TERLUCHTSE WEEL (ZE), ZE_ZW=ZWAAKSE WEEL (ZE), ZE_DIJN=DIJKWATER NOORD (ZE), ZE_OVM=OOSTVOORNSE MEER (ZE)



20.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2003).

20.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 20.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 20.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M31 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	3	10
verzuringgraad	pH	-	6,5	>7,5 - 9
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,5
doorzicht	SD	m	2	-

20.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 20.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis. De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 20.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M31 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	O	m ²	0,0001	2	1 (aangepast), M30
oppervlak variatie	Ov	m ²	0,00008	2,4	M30
diepte	D	m	0,10	7	1, M30
diepte variatie	dv	m	0	8,4	M30
volume	vol	m ³	7	10,3*10 ⁶	M30
volume variatie	volv	m ³	6	12,4*10 ⁶	M30
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	20,7	M30
kwel	kwel	0/1	0	1	M30
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,15	M30
taludhoek (onder water)	th	°	10	70	M30
mineraal slib	slib	%	50	100	M30
mineraal zand	zand	%	10	50	M30
mineraal grind	grind	%	0	5	M30
mineraal keien	kei	%	0	5	M30
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M30
organisch blad	blad	%	0	10	M30
organisch detrit./slib	detr	%	20	50	M30
organisch plant	mft	%	2	80	2, M30
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

2. EKO (Verdonschot, 1990)

21

GROTE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M32)

21.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M32 zijn weergegeven in tabel 21.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 21.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

GEOGRAFIE

De grote, diepe tot zeer diepe wateren zonder getij met zout (sterk brak) water komen voor in het zeekelegebied, de zoute afgesloten zeearmen. Het huidige voorkomen van sterk veranderde varianten in Nederland is ontstaan door afsluiting van estuarium of zeearm. Grote zoute meren waren van nature mogelijk tijdelijk aanwezig na de natuurlijke afsluiting van een zeearm, maar daarover is niets concreets bekend. Daarom wordt voor de referentie teruggегrepen op de momenteel wel aanwezige meren, waarbij met een scheef oog wordt gekeken naar bv de 'fjorden' aan de Deense oostkust die enigszins te vergelijken zijn met een M32-type meer. Dat betekent dat er veel onzekerheden zijn bij de kwantitatieve invulling van de referentie en de verdere maatlat.

HYDROLOGIE

Het betreft de afgesloten voormalige zeearmen met brak tot zout water. De meren hebben momenteel een open verbinding via een of meer spuisluizen met omliggende getijdenwateren (type K1 en/of K2) waardoor er sprake is van een constante uitwisseling van water. Daarnaast wordt er polderwater op de meren afgelaten. 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.



M32 GROTE, BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN

DE GROTE, BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN HEBBEN EEN RELATIEF STABIEL ZOUTGEHALTE. SOMMIGE DRAGEN VEEL MARIENE KENMERKEN. SOMMIGE DRAGEN KENMERKEN VAN VOORMALIGE ESTUARIENE SYSTEMEN ZOALS KREEKRESTANTEN (ONDER). DE BLAUWE ZEEDISTEL (RECHTS MIDDEN) IS KENMERKEND VOOR DE KALE OEVERS EN GROOT ZEEGRAS (LINKS ONDER) KAN OOK VOORKOMEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT & F. TWISK.

CHEMIE

Het water is van nature basisch en mesotroof tot eutroof en met zoutgehalte van 10 - 16 gCl/l. 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 momenteel sprake van het afdalen van voedselrijk polderwater. Fosfaat is voldoende als voedingsstof aanwezig en stikstof 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. 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		

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.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De maximaal gemiddelde chlorofyl-a-concentraties 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

Bij een niet te hoog zoutgehalte kan de ondergedoken waterplant Groot zee gras (*Zostera marina*) voorkomen, soms over grote oppervlakken. Bij Groot zee gras 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

In de grote brakke tot zoute meren wordt de biomassa van de macrofauna bepaald door de pelagische en bentische primaire productie. Filtreerders als de Brakwaterkokkel (*Cerastoderma glaucum*), Kokkel (*Cerastoderma edule*) en Mossel (*Mytilus edulis*) domineren de biomassa. De verschillen in biomassa doen zich vooral voor langs de diepte gradiënt, waarbij de hoogste biomassa's in de ondiepere delen gevonden worden. In de diepe delen belemmert het periodiek ontstaan van zuurstofloosheid de ontwikkeling van de macro-

faunagemeenschap. In de ondiepere delen is de ontwikkeling van vegetatie van belang voor de soortensamenstelling: epibenthische macrofaunasoorten, zoals *Idotea chelipes* (een zeepissebed) en *Corophium insidiosum* (een slijkgarnaal) komen vooral daarin voor. Welke soorten precies kunnen voorkomen wordt, behalve door het zoutgehalte, mede bepaald door de soortensamenstelling van de macrofauna in wateren waarmee het brakke tot zoute meer in verbinding staat. In die zin kunnen brakke lagunes uit het buitenland maar in beperkte mate als referentie dienen. Een historische referentie is te vinden in de voormalige Zuiderzee. Kenmerkend voor de Nederlandse brakke 'lagune-situaties' zijn bijvoorbeeld de Brakwaterkokkel (*Cerastoderma glaucum*), *Alkmaria romijni* (een borstelworm) en verschillende kreeft-achtigen zoals het Zuiderzeekrabbetje (*Rhithropanopeus harrissii*) en *Lekanesphaera rugicauda*.

VIS

In de sterk brakke wateren komen echte zoetwatersoorten niet meer voor. Doortrekkende soorten als zalm, zeeforel en zeeprik kunnen worden waargenomen. Het gaat dan meestal om kortstondige verblijfsperioden. 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.

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 REFERENTIEWAARDEN

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 volgens van den Berg *et al.* (2004a).

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'/ontoereikend' en 'ontoereikend'/slecht' zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

TABEL 21.2.3A KLASSENGRENZEN VAN TYPE M32 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A

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 Ontoereikend-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 salinitet <23 gebruikt. Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de referentie 0 en 10^6 cellen/l (tabel 21.2.3b). 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 (10^6 CEL/L)

Referentie-waarde (10^6 cel/l)	Klassengrens Goed-zeer goed (10^6 cel/l)	Klassengrens Goed-matig (10^6 cel/l)	Klassengrens Matig-ontoereikend (10^6 cel/l)	Klassengrens Ontoereikend-slecht (10^6 cel/l)
0,5	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.*, 2004a).

21.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen, zie van den Berg *et al.* (2004a). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydrodynamische condities voor ogen hebben, met dijken en andere hydrodynamische menselijke ingrepen. Verwacht wordt echter, dat voor fytoplankton deze ingrepen nauwelijks van invloed zijn op de maatlat.

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 µg/l)		Phaeocystis (cellen/l)		eindoordeel	
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel		
	Grevelingen	6,5	0,8	1,5	0,7	0,8
Veerse Meer	10	0,7			0,7	goed

21.2.6 OVERIG

De chlorofyl-a concentraties zijn gemiddelde waarden van het zomerhalfjaar, dat loopt van 1 april tot en met 30 september, op een representatief meetpunt in het waterlichaam.

21.3 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

21.3.1 INDICATOREN

In grote zoute meren komen 3 categorieën planten voor, zeegrassen, macrowieren en oeverplanten. Bij zeegrassen betreft het m.n. Groot zeegras, *Zostera marina*, maar onder brakke omstandigheden kunnen ook andere soorten voorkomen, m.n. *Ruppia*-soorten. In de hier aan de orde zijnde wateren wordt ervan uitgegaan dat het zoutgehalte te hoog is voor andere soorten dan *Zostera* en deze soort wordt als positieve indicator meegenomen. De macrowieren komen vooral voor op harde substraten. Deze zijn in deze systemen bijna uitsluitend aanwezig als kunstmatig hardsubstraat in de vorm van dijkglouingen en (voor)oeververdedigingen. Daarom worden deze niet meegenomen. Hierop is één uitzondering, zeesla, *Ulva spec*, een groenwier dat in dergelijke systemen op grote schaal kan voorkomen als gevolg van eutrofiëring. Deze wordt wel meegenomen, als negatieve indicator.

De oevervegetatie langs M32-type meren is als regel meer of minder zout/brak van karakter als gevolg van invloed van overspelend en overstuivend meerwater. De mate waarin het zoute meerwater tot uitdrukking komt is afhankelijk van de mate van ontziltling van de bodem (een combinatie van ontziltling door regenwater en verziltling door meerwater) en de vorm van de oever, vlak, of steil. Bij een steilere, weinig geëxponeerde oever kan de bodem geheel ontzilt zijn en op een vlakke, geëxponeerde oever kan deze te zout zijn voor vegetatie. Dat maakt het lastig om voor deze categorie referentiewaarden te beschrijven anders dan dat er ergens zoute vegetaties langs de rand zouden moeten voorkomen.

Daarnaast is deze indicator erg gevoelig voor de morfologie (vorm van de oevers) van het waterlichaam. Daarom wordt deze indicator niet uitgewerkt.

21.3.2 REFERENTIEWAARDEN

Er is uitgegaan van de ervaringen met de aanwezige meren, het Grevelingenmeer en het Veerse meer, omdat andere gegevens niet voor handen zijn. Van deze meren is het Grevelingen qua menselijk gebruik relatief het minst beïnvloed; het peil is min of meer vast en het menselijk medegebruik is aanzienlijk minder dan in het Veerse meer. Dit meer wordt verder als uitgangspunt genomen.

ZEEGRAS

Bij zeegras wordt een zeegrasveld gedefinieerd als een gebied met minimaal 5% bedekking door zeegras. Lagere bedekkingen zijn erg lastig in kaart te brengen en daardoor minder betrouwbaar te karteren. Zeegras heeft grote arealen heeft ingenomen in de ondiepe delen van het meer. Ten gevolge van het zeer hoge zoutgehalte in het laatste decennium is het recent echter geheel verdwenen. Zeegras kan ruwweg voor-komen tot maximaal de zichtdiepte van het water en heeft zijn optimum groei rond ruwweg de halve zichtdiepte. Uitgaande van de gemeten zichtdiepte in de 'referentie-situatie' van 3-4 meter is er potentieel zo'n 5000 ha beschikbaar. Van dit potentieel begroeibaar oppervlak heeft zeegras tot bijna 90% ingenomen, met een gemiddelde van ongeveer 65% (tabel 21.3.2a). Het potentieel begroeibaar oppervlak is het oppervlak tot de gemiddelde zichtdiepte in de referentiesituatie. Zoals uit langjarige metingen in het Grevelingenmeer is gebleken kan deze voor dit type meren op 3- 4 m worden gesteld; hier wordt daarvoor genomen het gemiddelde 3,5m.



Groot zeegras is een kenmerkende soort in meer beschutte getijden wateren, maar ook in zoute meren.

Naast kwantiteit (areaal) is ook een kwaliteitsindicator opgesteld. Daarvoor is het aandeel van het totaal areaal met een bedekking >60% genomen. In een goede situatie varieert de bedekking van 1 tot 80-90%. Zodra de situatie voor zeegras minder goed wordt vermindert niet alleen het areaal, maar ook dit aandeel met een hoge bedekking. Op basis van de metingen in de periode dat het goed ging met het zeegras is een gemiddeld oppervlakte-aandeel van 50% met een bedekking van >60% berekend als referentiewaarde (tabel 21.3.2a).

ZEESLA

In een referentiesituatie komt zeesla ook voor in M32, maar door het weinig voedsel-rijke karakter zal het voorkomen beperkt zijn. Zodra de eutrofiëring toeneemt zal de zeesla exponentieel toenemen en lokaal tot grote overlast kunnen zorgen. Enerzijds door zuurstofloosheid in de bodem eronder (en eventueel ook het water tussen de pakketten) waardoor alle macrozoöbenthos daar sterft, anderzijds door stankoverlast door de verrottingsprocessen. Voor de referentie wordt gesteld dat er geen overlast van zeesla mag zijn: in 0% van het gebied mag zuurstofloosheid van de bodem en/of stank-overlast optreden (tabel 21.3.2a).

TABEL 21.3.2A INDICATOREN EN REFERENTIEWAARDEN VOOR MACROFYTEN VAN TYPE M32

Indicator	Eenheid	Referentiewaarde
Zeegras - kwantiteit	% areaal	90% van het potentieel begroeibaar oppervlak is begroeid met zeegras (referentie bereikt bij bedekking ≥ 65)
Zeegras - kwaliteit	% areaal	Aandeel gebied met bedekking >60% is 50% van het areaal zeegras
Zeesla	% areaal	In 0% van het gebied overlast van zeesla

21.3.3 MAATLAT

Het GET is afgeleid van de referentie en is gesteld op minimaal 50% van het potentieel begroeibaar oppervlak. Gebaseerd op een jaar dat het iets minder goed ging met zeegras komt voor de GET de waarde van het areaal met een bedekking van minimaal 60% op 40% (de Jong, 2004). Voor de GET van zeesla is de waarde iets worden opgerekend ten opzichte van de referentie naar zeer lokaal enige overlast voor de mens: maximaal 1% van het gebied mag zuurstofloosheid van de bodem en/of stankoverlast optreden. De waarden voor de klassen onder GET zijn naar verhouding ingevuld (tabel 21.3.3a). Voor de deelmaatlaten geldt de slechtste score.

TABEL 21.3.3A DEELMAATLATTEN VOOR TYPE M32

	ZGET	GET	Matig	Ontoereikend	Slecht
Zeegras (areaal % begroeibaar oppervlak)	≥ 65	≥ 50	≥ 35	≥ 20	≤ 20
Zeegras (areaal % van het zeegrasveld met bedekking >60%)	≥ 50	≥ 40	≥ 30	≥ 15	≤ 15
Zeesla (% gebied met overlast)	0	≤ 1	≤ 2	≤ 4	≥ 4

21.3.4 VALIDATIE

Validatie is niet mogelijk omdat er geen onafhankelijke datasets beschikbaar zijn.

21.3.5 TOEPASSING

De maatlat voor M32 is toegepast voor het Grevelingenmeer en het Veerse meer (tabel 21.3.5a). Voor beide waterlichamen zijn goede data beschikbaar voor zeegras. In het Grevelingenmeer komt momenteel geen zeegras meer voor, en in het Veerse meer is het areaal nog ongeveer 40 ha, maar met een bedekking die minder is dan 5%. Dit wordt dus niet meer gerekend tot een zeegrasveld. Voor zeesla zijn geen data voor het Grevelingenmeer beschikbaar, dus is dat ingevuld op basis van veldkennis. Gebaseerd hierop wordt ingeschat dat er geen probleem is met zeegras op hooguit enkele lokale plaatsen na. Voor het Veerse meer zijn wel zeesla data beschikbaar, maar niet voldoende aangepast aan de maatlat. Hier zal nog een conversie moeten plaatsvinden. Geschat wordt dat dit in de categorie 'ontoereikend' valt. Bij de uitkomsten moet bedacht worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren, terwijl de gebruikte waterlichamen dat niet zijn.

TABEL 21.3.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA

Waterlichaam	Deelmaatlat	Waarde indicator	Oordeel
Grevelingenmeer	Zeegras-areaal	0%	slecht
	Zeegras-kwaliteit	0%	slecht
	Zeesla-kwaliteit	<1%	goed
		eindoordeel	slecht
Veerse meer	Zeegras-areaal	0%	slecht
	Zeegras-kwaliteit	Ca 1%	slecht
	Zeesla-kwaliteit	3%?	matig
		eindoordeel	slecht

21.3.6 OVERIG

Eutrofiëring heeft grote effecten op de hoeveelheid zeesla. Dit jaar wordt in het Veerse meer een nieuw doorlaatmiddel in gebruik genomen dat de waterkwaliteit in het meer moet gaan verbeteren, zodat de overlast van zeesla moet gaan afnemen. De achteruitgang van het zeegras in het Veerse meer is het gevolg van een zeer sterke algengroei, waardoor het water zeer troebel is geworden. Ook dit moet ten goede gaan veranderen door het nieuwe doorlaatmiddel. Het verdwijnen van zeegras in het Grevelingenmeer moet worden toegeschreven aan het zeer hoge zoutgehalte dat daar in de afgelopen periode is nagestreefd. Daardoor is zeegras daar in een neerwaartse spiraal terechtgekomen waardoor het uiteindelijk is verdwenen. Als het zoutgehalte weer verbetert, is het niet duidelijk of zeegras weer op eigen houtje kan terugkeren vanuit de Oosterschelde, met name omdat het daar ook sterk onder druk staat door hoge zoutgehalten die daar worden nagestreefd. Mogelijk moet worden overwogen om het zeegras te helpen met terugkomen door het op beperkte schaal aan te planten.

21.4 MACROFAUNA

21.4.1 INDICATOREN

Indicatief voor de ecologische toestand van de macrofauna in een watersysteem behorend tot de grote brakke en zoute meren zijn:

1. De mate waarin alle bij het watertype behorende soorten worden aangetroffen. De aanwezigheid of afwezigheid van soorten is een indicatie voor de compleetheid van het ecosysteem, inclusief de minder algemene habitats. Kenmerkende soorten worden via deze indicator meegenomen.
2. De relatieve afstand van de waargenomen macrofauna-biomassa tot de biomassa die in een goed gemengd watersysteem verwacht mag worden bij een gegeven primaire productie. In de referentiesituatie is deze afstand klein en vervult het macrobenthos een belangrijke rol als primaire consument (functionele relatie op watersysteem-niveau).
3. De mate waarin de soortensamenstelling en arealen van de belangrijkste ecotootypen overeenkomen met die van het watertype c.q. watersysteem in de referentie-situatie. De arealen zijn afhankelijk van de hydromorfologische situatie en verschillen daarom per watersysteem. De soortensamenstelling kan, op het niveau van ecotootypen, voor het watertype kwantitatief beschreven worden. In verschillende ecotootypen domineren verschillende soorten de dichtheden. Daarom wordt uitgegaan van de relatieve dichtheden per soort en de respons van een vijftal soortgroepen op verstoring. Voor elk ecotootype worden die relatieve dichtheden in de ongestoorde situatie als referentiewaarden gebruikt (Knoben *et al.*, 2004).

21.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor referentiewaarden uit vergelijkbare natuurlijke watersystemen kan in principe gekeken worden naar de kustlagunes zoals die in Denemarken en Groot-Brittannië voorkomen. Die informatie is echter nog niet beschikbaar. Voor de lijst met soorten behorend bij dit watertype in ongestoorde staat (indicator 1, tabel 21.4.2a) is daarom gebruik gemaakt van een aantal Nederlandse informatiebronnen. Direct na het ontstaan van Veerse Meer en Grevelingenmeer verdwenen met name soorten uit de groep van de krabben, zeespinnen en stekelhuidigen. Van de overige groepen (met name bestaande uit schelpdieren, wormen en kleine kreeftachtigen) waren vrijwel alle soorten nog aanwezig. Met name verlaging van het zoutgehalte bepaalde vervolgens welke soorten verdwenen en verschenen. Gebruikmakend van die gegevens, aangevuld met informatie over het soortsvoorkomen in de kom van de voormalige Zuiderzee (het zuidelijke, brakke en vrijwel getijloze deel), is vervolgens aangegeven welke soorten bij lagere zoutgehalten verschijnen of verdwijnen.

TABEL 21.4.2A SOORTENLIJST MACROFAUNA BEHOREND BIJ DE REFERENTIESITUATIE VAN TYPE M32; KENMERKENDE SOORTEN VAN BRAKKE LAGUNES ZIJN AANGEDUID MET LB EN VAN BRAKKE TOT ZOUTE LAGUNES MET L. DE REFERENTIE-TOESTAND IS BEREIKT INDIEN 75% VAN DE SOORTEN WORDT AANGETROFFEN

soort	Soort
<i>Abra alba</i>	<i>Jaera albifrons</i>
<i>Alkmaria romijni</i>	L <i>Lanice conchilega</i>
<i>Ampharete acutifrons</i>	<i>Lepidonotus squamata</i>
<i>Anaitides maculate</i>	<i>Littorina littorea</i>
<i>Anaitides mucosa</i>	<i>Littorina obtusata</i>
<i>Angulus tenuis</i>	<i>Macoma balthica</i>
<i>Arenicola marina</i>	<i>Magelona papillicornis</i>

<i>Aricidea minuta</i>		<i>Microphthalmus aberrans</i>	
<i>Asterias rubens</i>		<i>Mya arenaria</i>	
<i>Autolytus prolifer</i>		<i>Mysella bidentata</i>	
<i>Bathyporeia pilosa</i>		<i>Mytilus edulis</i>	
<i>Bathyporeia sarsi</i>		<i>Neoamphitrite figulus</i>	
<i>Boccardia ligerica</i>		<i>Nephtys caeca</i>	
<i>Capitella capitata</i>		<i>Nephtys hombergii</i>	
<i>Carcinus maenas</i>		<i>Nereis diversicolor</i>	
<i>Cerastoderma edule</i>		<i>Nereis longissima</i>	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	L	<i>Nereis succinea</i>	
<i>Corophium acherusicum</i>		<i>Nereis virens</i>	
<i>Corophium arenarium</i>		<i>Pectinaria koreni (Lagis koreni)</i>	
<i>Corophium insidiosum</i>		<i>Petricola pholadiformis</i>	
<i>Corophium volutator</i>		<i>Pholoe minuta</i>	
<i>Crangon crangon</i>		<i>Polydora ligni</i>	
<i>Crepidula fornicata</i>		<i>Pseudopolydora pulchra</i>	
<i>Cyathura carinata</i>		<i>Pygospio elegans</i>	
<i>Eteone longa</i>		<i>Retusa obtusa</i>	
<i>Eulalia viridis</i>		<i>Rhithropanopeus harrissii</i>	LB
<i>Eumida sanguinea</i>		<i>Scolecopsis squamata</i>	
<i>Gammarus locusta</i>		<i>Scoloplos armiger</i>	
<i>Gammarus salinus</i>		<i>Scrobicularia plana</i>	
<i>Gammarus zaddachi</i>		<i>Sphaeroma hookeri (Lekanesphaera hookeri)</i>	LB
<i>Gattyana cirrosa</i>		<i>Sphaeroma rugicauda (Lekanesphaera rugicauda)</i>	LB
<i>Harmothoe imbricata</i>		<i>Spio martinensis</i>	
<i>Harmothoe impar</i>		<i>Spiophanes bombyx</i>	
<i>Haustorius arenarius</i>		<i>Spisula subtruncata</i>	
<i>Heteromastus filiformis</i>		<i>Sthenelais boa</i>	
<i>Hydrobia ulvae</i>		<i>Streblospio shrubsoli</i>	
<i>Hydrobia ventrosa</i>	L	<i>Tharyx marioni (Aphelochaeta marioni)</i>	
<i>Idotea chelipes</i>		<i>Vererupis pullastra (Venerupis senegalensis)</i>	

Door Herman *et al.* (1999) is beschreven dat in ondiepe kustwatersystemen een sterke relatie bestaat tussen de primaire productie en de macrobenthosbiomassa op systeem-niveau. Zogeheten suspensionfeeders (filtreerders) domineren in die systemen de benthosbiomassa. De gegevens die aan de relatie ten grondslag liggen zijn zowel afkomstig uit Europese als Amerikaanse wateren, zodat gesproken kan worden van een intrinsiek ecosysteemkenmerk voor het betreffende watertype. Van het door hen beschreven verband wordt hier gebruik gemaakt om voor de referentiesituatie aan te geven welke omvang de benthosbiomassa heeft in verhouding tot de primaire productie op watersysteemniveau (indicator 2):

Biomassa (gram asvrijdrooggewicht per m²) = 15 + 0,105 · Primaire productie (gram C per m² per jaar)

De dichtheidsverhoudingen waarin verschillende soorten bodemdieren in een watertype voorkomen, kan slechts beschreven worden op het niveau van ecotopen. Voor de zoute en brakke Nederlandse rijkswateren is een ecotopenstelsel opgesteld (Bouma *et al.*, 2003), dat zo goed mogelijk aansluit bij de in ontwikkeling zijnde Europese habitatclassificatie EUNIS (<http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/home.html>). Die indeling wordt hier zo veel mogelijk gevolgd.

De omstandigheden in en aan de bodem, zoals sedimentsamenstelling, diepte van de geoxydeerde laag en hoeveelheid organisch materiaal, bepalen in belangrijke mate of ergens de ene danwel de andere gemeenschap voorkomt. Door Borja *et al.* (2000) is een

index ontwikkeld, die de verschillende gemeenschappen karakteriseert. Ten behoeve van de macrofauna-maatlat voor de grote brakke tot zoute meren wordt die index gebruikt om de gemeenschappen die van nature in de verschillende ecotopen voorkomen op een eenvoudige manier te beschrijven (indicator 3):

Biotische Coefficient = 3 in de ecotopen ondiepe en diepe bodem.

Biotische Coefficient = 4 in het ecotoop zeer diepe bodem.

21.4.3 MAATLAT

Omdat de bemonsteringsinspanning mede bepalend is voor het aantal soorten dat kan worden waargenomen, wordt bij deelmaatlat 1 (soortenlijst) *niet* gerekend met de aanwezigheid van *alle* soorten als maximale score, maar met 75% daarvan. Het aantal soorten dat, in het huidige monitoringprogramma in het Deltagebied, in een periode van drie opeenvolgende jaren wordt aangetroffen, is in de beste jaren ongeveer driekwart van het totale aantal dat in de volledige tijdreeks voorkomt. Wanneer minder soorten worden aangetroffen, wordt de score van de deelmaatlat bepaald door het aantal gevonden soorten gedeeld door 75% van het aantal van tabel 21.4.2a.

De overige deelmaatlatten zijn opgebouwd rond de afwijking die elk van de indicatoren in de actuele situatie vertoont ten opzichte van de referentiewaarde. Die actuele situatie betreft steeds een aaneengesloten periode van drie jaar. Op die manier wordt vermeden dat het beeld van de toestand waarin een watersysteem verkeert, sterk bepaald wordt door korte termijn fluctuaties. Voor elke indicator wordt in beginsel de ratio A/R berekend. Hierin is A de actuele waarde van de indicator en R de referentiewaarde. Deze ratio bereikt waarden tussen 1 en 0. Omdat het, met name bij de Biotische Coefficient, voorkomt dat A groter is dan R, wordt in feite een aangepaste berekening uitgevoerd: $(R - \text{abs}(R - A)) / R$. Ook deze ratio bereikt waarden tussen 1 en 0 (het is zeer onwaarschijnlijk dat A waardes bereikt die groter zijn dan tweemaal R en de berekening een negatief getal zou opleveren).

Voor de beoordeling van de ecologische toestand (tabel 21.4.3a) wordt het gewogen gemiddelde berekend van alledrie indicatoren (deelmaatlat 3, de Biotische Coefficient, komt hierin meerdere malen voor: voor elk onderscheiden ecotooptype wordt die coëfficiënt apart berekend). De weegfactoren voor soorten, Biotische Coefficient en bio-massa zijn respectievelijk 1, 5 en 10. De gewichten geven aan welk belang gehecht wordt aan elk van de indicatoren bij het beoordelen van het functioneren van de macrofaunagemeenschap in het ecosysteem.

Voor de meren van het type M32 wordt de score op de maatlat dus als volgt berekend:

$$(1 * A/R_{\text{soorten}} + 5 * A/R_{\text{BC-1}} + 5 * A/R_{\text{BC-2}} + 5 * A/R_{\text{BC-3}} + 10 * A/R_{\text{biomassa}}) / (1+5+5+5+10)$$

BC-1, BC-2 en BC-3 zijn de Biotische Coëfficiënten van respectievelijk de ecotooptypen:

- 'ondiepe bodem' (<5 m diep)
- 'diepe bodem' (5-10 m diep in het Veerse Meer, 5-15 m diep in het Grevelingenmeer)
- 'zeer diepe bodem' (>10 m diep in het Veerse Meer, >15 m diep in het Grevelingenmeer)

TABEL 21.4.3A

MAATLAT MACROFAUNA VOOR HET TYPE M32

ZGET	GET	matig	ontoeirekend	Slecht
≥0,8	<0,8 en ≥0,6	<0,6 en ≥0,4	<0,4 en ≥0,2	<0,2

21.4.4 VALIDATIE

Het toekennen van gewichten aan de indicatoren is op dit moment nog met veel onzekerheden omgeven. Dit is een gevolg van het gebrek aan vergelijkbare gegevens uit watersystemen die in een verschillende ecologische toestand verkeren. Calibratie en validatie van de volledige maatlat heeft daarom nog niet plaats kunnen vinden.

21.4.5 TOEPASSING

Berekening van de macrofauna-score heeft plaatsgevonden voor het Grevelingenmeer en Veerse Meer, gebruikmakend van gegevens uit het biomonitoringprogramma 1992-2002. De soorten-deelscore (deelmaatlat 1) voor het Grevelingenmeer varieert tussen 0,60 en 0,80, zonder duidelijke trend. Aan het eind van de periode bedraagt deze deelscore 0,71. Berekening van de biomassa-deelscore (deelmaatlat 2) kon door het ontbreken van primaire productiegetallen niet plaatsvinden. Om toch een indicatie te krijgen is gewerkt met de aanname dat de primaire productie sinds 1992 niet wezenlijk afgenomen is. De macrofauna-bemonsteringen in die periode laten een aanzienlijke afname van de biomassa zien, waardoor de deelscore daalt van 0,96 (1992-1994) naar 0,59 (2000-2002). De berekening van de deelscores voor Biotische Coëfficiënten (deelmaatlat 3) kon binnen de beschikbare tijd alleen uitgevoerd worden voor de dieptezones die in het biomonitoringprogramma worden aangehouden. De monitoring strata '<2 m diep' en '2-6 m diep' zijn aangehouden voor het ecotooptype 'ondiepe bodem'. Het stratum >6 m diep voor het ecotooptype 'diepe bodem'. De deelscores in beide ecotooptypen laten een afname zien en komen aan het einde van de tijdreeks uit op ongeveer 0,65.

De macrofauna eindscore voor het Grevelingenmeer, berekend op bovenstaande wijze, daalt in de periode 1992-2002 van 0,87 naar 0,62. De bijbehorende kwalificaties zijn 'zeer goed' en 'goed', maar als de trend zich voortzet wordt de grens naar 'matig' binnen enkele jaren overschreden. Berekening van de eindscore zónder de deelscore voor biomassa mee te nemen levert een vergelijkbaar beeld op: gedurende de meetperiode daalt de eindscore van 0,78 naar 0,66. De bijbehorende kwalificatie is 'goed', maar er is wel een negatieve trend aanwezig.

Voor het Veerse Meer varieert de soorten-deelscore (deelmaatlat 1) in de periode 1992-2002 tussen 0,55 en 0,67 en is dus lager dan die voor het Grevelingenmeer. Aan het einde van de periode bereikt de score zijn laagste waarde. Voor de biomassascore (deelmaatlat 2) geldt een vergelijkbaar verhaal als voor het Grevelingenmeer: primaire productie getallen zijn momenteel niet beschikbaar. Onder dezelfde aanname als gedaan is voor het Grevelingenmeer kan wel een indicatie verkregen worden met behulp van de biomassa-gegevens van de macrofauna-bemonstering. De biomassa-deelscore daalt van 0,97 voor de jaren 1992-1994, onderbroken door een hoge biomassa in 1998, naar 0,49 voor de jaren 2000-2002. Net als voor het Grevelingenmeer kon berekening van de deelscores voor de Biotische Coëfficiënten, binnen de beschikbare tijd, niet op het niveau van ecotooptypen plaatsvinden. Werkend met de biomonitoringgegevens zoals ze direct beschikbaar waren, kon toch een ontwikkeling van de deelscore voor de Biotische Coëfficiënt geschat worden: deze varieert van 0,66 tot 0,79, waarbij de hoogste waarden aan het einde van de meetperiode voorkomen.

De macrofauna eindscore voor het Veerse Meer, berekend op bovenstaande wijze, daalt in de periode 1992-2002 van 0,86, met een 'opleving' rond 1998, naar 0,59. De bijbehorende kwalificaties zijn 'zeer goed' en 'matig'. Wordt de deelscore voor biomassa uit de bereke-

ning gelaten, dan varieert de eindscore tussen 0,66 en 0,75. Die waardes vallen allebei in de klasse 'goed'.

21.4.5 OVERIG

De arealen van de verschillende ecotootypen maken in de huidige opzet geen deel uit van de berekeningen. In tegenstelling tot de ecotooparealen in de getijdenwateren veranderen die in de stagnante wateren in de tijd nauwelijks. Als de arealen waar zuurstoftekorten aan de bodem voorkomen worden meegenomen, zullen de scores lager uitvallen. In bepaalde jaren zijn die arealen immers groter dan in de 'referentiesituatie' (waarin een klein percentage van de diepere delen periodiek zuurstofloos is). Het voorkomen van macrofauna op kunstmatige harde substraten, zoals dijken en oeververdedigingen is buiten beschouwing gelaten.

21.5 VIS

21.5.1 INDICATOREN

Voor de keuze van indicatoren gelden dezelfde overwegingen als bij het type M31 zodat ook hier de groep van zoetwatersoorten met een lage chloridetolerantie (Z3) ontbreekt. De onderstaande indicatoren worden onderscheiden, onder M30 staat de indeling van soorten per indicatorgroep. Zie voor uitgebreidere toelichting Klinge *et al.* (2004).

De indicatoren bestaan uit de onderscheiden groepen of ecologische gildes. Iedere groep (of combinatie van groepen) is indicatief voor een aspect van het watersysteem:

- Migratie zoet-zout: aantal soorten en biomassa diadromen (CA),
- Brakwater als habitat: aantal soorten en biomassa estuariene residenten (ER),
- Verbinding met de zee: aantal soorten en biomassa mariene juvenielen + adulten (MJ + MS),
- Verbinding met zoet: aantal chloridetolerante zoetwatersoorten en biomassa (Z1-MBRAK + Z2-LBRAK).

21.5.2 REFERENTIEWAARDEN

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. De referentiewaarde voor de soortenrijkdom is hoger dan bij het voorgaande type als gevolg van de grotetre dimensie. Onderstaande tabel geeft de kwantitatieve referentiewaarden voor het aantal soorten en de biomassa per indicator. In de datasets zitten geen data van brakke wateren die kunnen dienen als referentie. Daarom zijn deze waarden bepaald op basis van de resultaten van de analyses en expert judgement. Bij het bepalen van de referentiewaarden is uitgegaan van een permanent water met ruime variatie in diepte (enkele meters diepe delen naast ondiepe delen) en verbinding met zoet en zout water (tabel 21.5.2a).

TABEL 21.5.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR HET TYPE M32

Indicator	totaal aantal soorten per groep	aantal soorten referentie	biomassa referentie
CA	10	≥4	≥8%
ER	14	≥8	≥8%
MJ+MS	18	≥11	≥15%
Z1+Z2	11	≥4	≥8%

21.5.3 MAATLAT

Een gedegen onderbouwing van klassengrenzen van de maatlat is (op dit moment) niet mogelijk, in veel gevallen is het aantal soorten ook dermate laag dat er weinig speling is. De klassen zijn daarom meestal evenredig in grootte. Voor de abundantie (biomassa-verdeling over de groepen) geldt dat de bovengrens van ZGET in alle gevallen op 100% is gesteld. Een 100% abundantie van één enkele groep kan een indicatie van verstoring zijn, dit wordt echter opgemerkt door slechte scores voor de overige groepen (tabel 21.5.3a).

TABEL 21.5.3A KLASSENGRENZEN VIS MAATLAT M32

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET	Referentiewaarde
soortensamenstelling: aantal soorten						
CA	0-1	1-2	2-3	3-4	4-10	5
ER	0-2	2-4	4-6	6-8	8-14	10
MJ+MS	0-2	2-5	5-8	8-11	11-18	14
Z1+Z2	0-1	1-2	2-3	3-4	4-11	5
abundantie: biomassa (%)						
CA	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
ER	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
MJ+MS	0-2	2-5	5-10	10-15	15-100	20
Z1+Z2	0-2	2-4	4-6	6-8	8-100	10
beoordeling	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

21.5.4 VALIDATIE

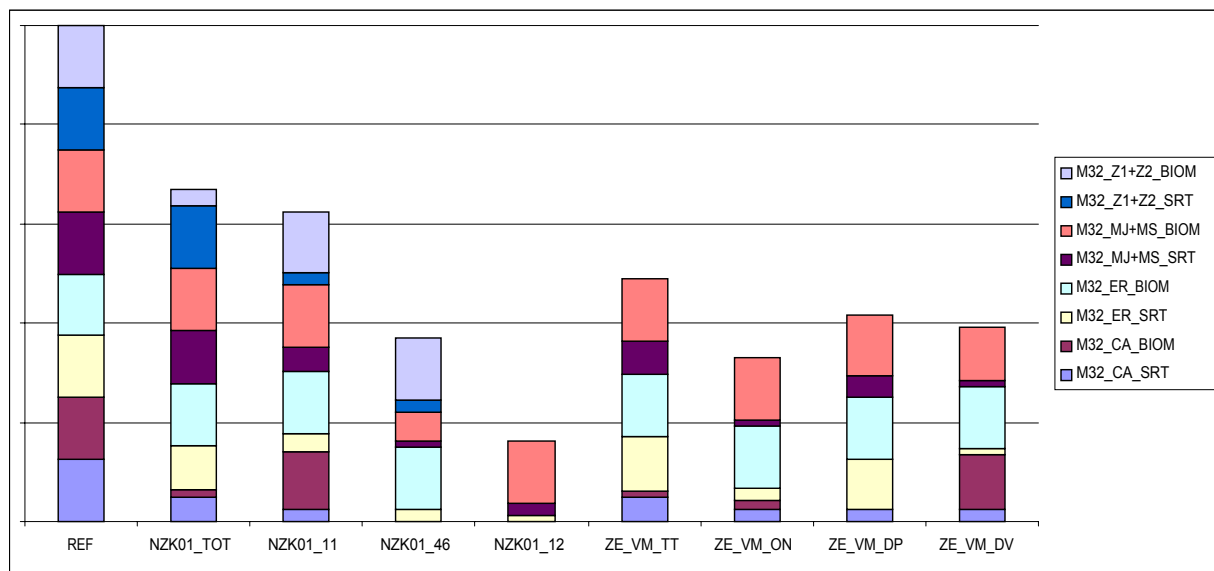
De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld. Voor M32 kunnen beschikbare visstandgegevens van het Grevelingemeer worden gebruikt om de maatlat te toetsen, deze gegevens waren niet tijdig beschikbaar om in de uitwerking mee te nemen.

21.5.5 TOEPASSING

De maatlat voor de grote wateren (M32) laat zien dat het Noordzeekanaal in zijn geheel qua samenstelling en abundantie 'goed' scoort. Zowel verbinding met zee als met zoet zijn voldoende aanwezig. In het Veerse meer ontbreken de zoetwatersoorten, waardoor het meer als geheel 'matig' scoort. Verschillende onderdelen van de wateren laten een verschillend beeld zien. Dit geldt met name voor de biomassa-indicatoren, impliciet betekend dit dat niet alleen de habitatdiversiteit van belang is maar ook de oppervlakteverhouding tussen habitats bepalend is (diep/ondiep of matig brak/sterk brak).

FIGUUR 21.5.5. TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE GROTE BRAKKE-ZOUTE WATEREN (M32).

REF = REFERENTIEWAARDEN; M31: NZK01_TOT= NOORDZEEKANAAL 2001 (TOTAAL), NZK01_11= NOORDZEEKANAAL 2001 (BRAKKE WESTELIJKE DEEL), NZK01_46= NOORDZEEKANAAL 2001 (MATIG BRAK DEEL), NZK01_12= NOORDZEEKANAAL 2001 (BRAKKE WESTELIJKE DEEL), ZE_VM_TT=VEERSE MEER_TOTAAL, ZE_VM_ON=VEERSE MEER_ONDIEP, ZE_VM_DP=VEERSE MEER_DIEP, ZE_VM_DV=VEERSE MEER_DROOGVALLEND



21.5.6 OVERIG

De monitoring van de visstand dient te worden uitgevoerd conform het handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2003).

21.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 21.6a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 21.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE M32 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	120
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	10	18
verzuringgraad	pH	-	6,5	9,0
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0
doorzicht	SD	m	2	-

21.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weer-gegeven voor de referentietoestand (tabel 21.7a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel' en voor morfologie betreft het de overige indicatoren. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 21.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M32 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	m ²	0,0001	108	1 (aangepast), 2
oppervlak variatie	Ov	m ²	0,00008	140	expert judgement
diepte	d	m	0,10	7	1
diepte variatie	dv	m	0	8,4	expert judgement
volume	vol	m ³	7	199*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	239*10 ⁶	berekend
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	7,4	berekend
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,40	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	70	expert judgement
mineraal slib	slib	%	50	100	expert judgement
mineraal zand	zand	%	10	80	expert judgement
mineraal grind	grind	%	0	5	expert judgement
mineraal keien	kei	%	0	5	expert judgement
organisch stam/tak	tak	%	0	5	expert judgement
organisch blad	blad	%	0	5	expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	20	70	expert judgement
organisch plant	mfyt	%	2	50	2
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

2. EKOO (Verdonschot, 1990)

3. Anoniem (2000).

LITERATUUR

Aggenbach, C.J.S., M.H. Jalink & A.J.M. Jansen, 1997. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen. Basisrapport + Figuren, tabellen en bijlagen (2 delen). Rapport KIWA., Onderzoek en Advies. SWE 94.046.

Aggenbach, C.J.S., M.H. Jalink & A.J.M. Jansen, 1998. Indicatorsoorten voor verdroging en eutrofiëring van plantengemeenschappen in hoogvenen. Staatsbosbeheer Driebergen, 138 pp.

Anoniem, 2000. Herstel en inrichting rijkswateren 1990 - 2005. Perspectief en terugblik. Quick scan H&I RIZA.

Arts, G.H.P., 1990. Deterioration of atlantic soft-water systems and their flora, a historical account. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro Meppel. 197 pp.

Arts, G.H.P., 2001a. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 13: vennen. Rapport AS-13, EC-LNV. Alterra en Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Arts, G.H.P., 2002. Deterioration of Atlantic soft-water macrophyte communities by acidification, eutrophication and alkalinisation. *Aquat. Bot.* 1566: 1-21.

Arts, G.H.P., 2003

Arts, G.H.P., P.W.M. van Beers, J.D.M. Belgers & F.G. Wortelboer, 2001b. Gedifferentieerde normstelling voor nutriënten in vennen. onderbouwing en toetsing van kritische depositieniveaus en effecten van herstelmaatregelen op het voorkomen van isoetiden. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Alterra-rapport 262. 88 pp.

Arts, G.H.P. & R.F.M. Buskens, 1993. Vennen rond Sellingen. Ecologisch onderzoek. Grontmij, Advies & Techniek, in opdracht van Zuiveringsbeheer Provincie Groningen. 42 pp. + Bijlagen. AquaSense (2002) Diatomeeën uit het Naardermeer, 2001. Rapportnr 181836-2, AquaSense, Amsterdam. 11 pp + bijl. In opdracht van Provincie Noord-Holland.

Arts, G.H.P., H. van Dam, F.G. Wortelboer, P.W.M. van Beers & J.D.M. Belgers, 2002. De toestand van het Nederlandse ven. Alterra, Aquasense en RIVM. Alterra-rapport 542.

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 Riolerings.

AquaSense (2003): Monitoring vennen 1978-2002: effecten van klimaatsverandering en vermindering van verzuring. In opdracht van: Ministerie van VROM, Waterschap Reest & Wieden, Waterschap Veluwe en Waterschap Vallei en Eem. Rapport 03.1780.

AquaSense (2004): Monitoring van diatomeeën in het Waterschap 'Aa en Maaskant' 2003. In opdracht van: GTD Oost-Brabant. Eindrapport 1841-4b.

AquaSense (2004): Monitoring van diatomeeën in vennen in het Waterschap 'De Dommel' 2003. In opdracht van: GTD Oost-Brabant. Eindrapport 1841-4a.

Bakker et al 1979

Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Barkman, J.J., 1992. Plant communities and synecology of bogs and heath pools in the Netherlands. In: Verhoeven, J.T.A. (Ed.). Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient dynamics and Conservation. Geobotany 18. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 173-235.

Beers & Verdonshot

Berg, M. van den, H. Baretta-Bekker, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, A.M.T. Joosten, J. van der Molen & K. Wolfstein, 2004a. Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton. Rapportage van de expertgroep fytoplankton. www.stowa.nl.

Berg, M. van den, H. Coops, R. Pot, W. Altenburg, R. Nijboer, T. van den Broek, M. Fagel, G. Arts, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, J. van der Molen, K. Wolfstein, D. de Jong & H. Hartholt, 2004b. Achtergronddocument referenties en maatlatten macrofyten. Rapportage van de expertgroep macrofyten. www.stowa.nl.

Bijkerk R, Bultstra CA & Koeman RPT (2001) Soortensamenstelling van fytoplankton, sialgen en kiezelalgen met een ecologische beoordeling. Rapportnr 2001-35, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 120 pp. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Bijkerk, R., A.L. de Keijzer-de Haan & G.J. Berg, 2002. Ecologisch onderzoek Zuidlaardermeer, meetjaar 2002. Rapport 2003-06, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 70 pp. In opdracht van Waterschap Hunze en Aa's.

Bijkerk R (2003) De sialgflora van enkele Groningse wateren in natuurterreinen van Staatsbosbeheer, 2003. Rapport 2003-42, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 48 pp. In opdracht van Staatsbosbeheer.

Bijkerk R & Cuppen HPJJ (2001) Ecologische beoordeling van wateren in West-Brabant, 1999. 2. Waternatuur. Rapport 2000-13, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 112 pp. In opdracht van het Hoogheemraadschap van West-Brabant.

Bijkerk R (1995) Fytoplankton en zoöplankton in de Binnenschelde, West-Brabant, 1994. Rapport 95-01, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 41 pp. In opdracht van Hoogheemraadschap van West-Brabant.

Bijkerk R & Zwerver S (1997) Plankton en waterkwaliteit in de Binnenschelde, West-Brabant, 1993-1996. Rapport 97-03, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 72 pp. In opdracht van Hoogheemraadschap van West-Brabant.

Borja, Bouma, H., D.J. de Jong & F. Twisk, 2003. Zoute wateren Ecotopenstelsel (ZES). Rapport Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg [concept].

Brink, F.W.B. van den, 1990. Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn'. Rijkswaterstaat, RIZA Publicatie no. 25. 157 pp.

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.

Coesel, P.F.M. 1998. Sialgen en natuurwaarde. Wetensch. Meded. KNNV nr. 224.

Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht. 56 pp.

- Coesel, P.F.M. 2003. Evaluatie soortenlijsten sieraalgen De Wieden, 10 juni 2003. Intern excursieverslag Werkgroep Sieraalgen
- Dam, H. van & G.H.P. Arts, 1993. Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Rapport Grontmij en IBN-DLO in opdracht van Provincie Drenthe en Zuiveringsschap Drenthe. 144 pp.
- 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.
- Dam, H. van & A. Mertens (2004): Vennen in weer en wind: lange-termijneffecten van verzuring en klimaatsverandering op chemie en kiezelwieren. *De Levende Natuur* 105: 13-18.
- Dam, H. van & R.F.M. Buskens (1993): Ecology and management of moorland pools: balancing acidification and eutrophication. *Hydrobiologia* 265: 225-263.
- Dam, H. van (1987): Monitoring of chemistry, macrophytes, and diatoms in acidifying moorland pools. RIN report 87/19. Research Institute for Nature Management, Leersum. 91p. + ann.
- Dresscher, T.G.N., F. De Graaf, A.A. De Groot, J. Heimans, G.P.H. van Heusden, Koster, J.T., Meyer, W., Mörzer Bruyns, M.F., Schimmel, H.J.W., de Vos, A.P.C., de Vries, H.F., van der Werff, A. (1952): *De Gerritsflesch bij Kootwijk*. Publicatie 4. Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam. 22p.
- Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonshot, B. Roels & J.G. Hartholt., 2002. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Altera-rapport 669.
- Graaf, M. de, *et al.*, 1990. Vegetatie in de uiterwaarden: de invloed van hydrologie, beheer en substraat. EHR rapport no.16.
- Grontmij, 1993. Ecologisch beheersprogramma voor vennen in Friesland. In opdracht van Provincie Friesland, afdeling Watersystemen. 79 pp. + bijlagen.
- Guidance on Ecological Classification, 2003. ECOSTAT WgsA, 17 oct 2003.
- Hammen, H. van der, 1992. Macrofauna van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Haarlem. Proefschrift K.U. Nijmegen.
- Heimans, J., 1936. Zoetwaterwieren van het Oerd op Ameland. *Ned. Kruidk. Archief* 1936: 962.
- Heinis, F., C.R.J. Goderie & H. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen; Achtergronddocument. HWE/Adviesbureau Goderie/RIKZ.
- Herman, P.M.J., J.J. Middelburg, J. van de Koppel & C.R. Heip, 1999. Ecology of marine benthos. *Advances in ecological research* 29: 195-240.
- Hofman, K. & M. Janssen, 1986. Historische ontwikkelingen van vennen in Midden Brabant, qua vegetatie en waterchemie en een beschrijving van de huidige toestand. Rapport 210 Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen. 192 pp. + Bijlagen.
- Hofmann, 1994
- Hofstra, J.J. & L. van Liere, 1992. The state of the environment of the Loosdrecht Lakes. *Hydrobiologia* 233: 11-20.
- Jarlman A (2000) Pävåxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys. Handbok för Miljöövervakning, Naturvårdsverket.
- Joosten, A.M.T., 1996. Documentatie van desmidiaceëen uit Nederlandse binnenwateren. Rapport 96-01/B, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 24 pp.

Klinge, M., J. Backx, M. Beers, B. Higler, N. Jaarsma, Z. Jager, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, F. Ottburg, M. van der Ven & T. Vrieze, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor vissen. www.stowa.nl.

Klink & de la Haye, Knobens, R.A.E., P.A.M. Kamsma, R. Buskens, G. Duursema, G. van Ee, R. Franken, R. Noordhuis, E. Peeters, B. bij de Vaate, P.F.M. Verdonchot & H. Vlek, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. www.stowa.nl.

Krebs, 1984

Lamers, L., Klinge, M., Verhoeven, J., 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren. Rapport in opdracht van Expertisecentrum LNV, code OBN-17.

Leentvaar P (1963) Dune waters in the Netherlands. I. Quackjeswater, Breede Water en Vogelmeer. *Acta Botanica Neerlandica* 12 : 498-520.

Leentvaar P (1967) Duinmeren II: Zwanewater, Muy, Oerd en Van Hunenplak. *Biologisch Jaarboek Dodonaea* 35 : 228-266.

Leentvaar P (1970) Opmerkingen bij de Erpewaaien. *De Levende Natuur* 73 : 129-135. 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.

LUA, 2001. Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvegetation der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen, LUA Merkblatt Nr. 32.

Mol, 1984

Molen, D.T. van der, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 9, Rijkswateren. Rapport EC-LNV AS-09.

Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Altera-rapport, ISSN 1566-7197.

OVB, 2002.

Portielje, R. & D.T. van der Molen, 1998. Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmerken van de Nederlandse meren en plassen. Deelrapport II voor de Vierde Eutrofiëringsenquête. RIZA rapport 98.007, ISBN 9036951585.

Provincie Noord-Brabant, 1994. Inventarisatie Noord-Brabantse vennen. 46 pp. + Bijlagen.

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.

Roijackers, R.M.M. (1985): Phytoplankton studies in a nymphaeid-dominated system. . Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 172p.

Redeke, H.C., 1903. Plankton-onderzoekingen in het Zwanewater bij Callantsoog. *Nat. Wet. Verh. Holl. Mij. Wet.*, Haarlem. 40 pp + bijl.

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.

Remane & Schlieper

RIZA, 1996

Schaminée, ea 1995

Scheffer, M., Hosper, 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.

Schouwenaars, J.M., H. Esselink, L.P.M. Lamers & P.C. van der Molen, 2002. Ontwikkelingen en herstel van hoogveensystemen. Bestaande kennis en benodigd onderzoek. Vakgroep Fysische Geografie, R.U. Groningen, Afdeling Aquatische Ecologie, K.U. Nijmegen, Milieuadviesbureau Groenland en Stichting Bargerveen. In opdracht van Expertisecentrum LNV. 186 pp.

Smit, 1995

STOWA, 1992, 1993, 1994, 2001, 2002, 2003, STORA, 1989

Tomassen, H., F. Smolders, J. Limpens, G. van Duinen, S. van der Schaaf, J. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink & G. van Wirdum, 2003. Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 1998-2001. Katholieke Universiteit Nijmegen, Stichting Bargerveen en Wageningen Universiteit. In opdracht van Expertisecentrum LNV. 186 pp.

Tooren, B.F. van & A.J. van Tooren, 1981. Desmidiaceën van Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. *De Levende Natuur* 83: 37-44.

Tosserams ea, 2000

Verdonschot, P.F.M., 1990. Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren. Provincie Overijssel, Zwolle. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 301 pp.

Verdonschot, P.F.M. & M.W. van den Hoorn, 2004. Hydromorfologische kwaliteitselementen. Achtergronddocument bij de natuurlijke KRW-typen. Alterra, Wageningen.

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.

Weeda ea, 2000

Westhoff, V. & M.F. van Oosten, 1991. De plantengroei van de Waddeneilanden. Stichting Uitgeverij KNNV. 416 pp.

Westhoff, 1954

WEW, 1995

Witteveen+Bos, 2003

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 (BAL *ET AL.*, 2001) EN BIJBEHORENDE SUBDOELTYPEN VAN HET AQUATISCH SUPPLEMENT

KRWcode	KRW watertype	NDT code	Natuurdoeltype	code subdoeltypen Aquatisch Supplement
M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/ geïundeerd	3.16 3.17 (3.24)	Dynamisch rivierbegeleidend water Geïsoleerde meander en petgat (Moeras)	3-9, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16
M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen	3.14A 3.18A (3.24)	Gebufferde poel Ondiep Gebufferd meer (Moeras)	5-3, 5-4, 5-6, 5-7, 7-7, 7-9
M12	Kleine Ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)	3.22A+B	Zwak gebufferd ven	12-2, 12-3, 12-7, 13-6, 13-7, 13-8, 13-9
M13	Kleine Ondiepe zure plassen (vennen)	3.23A	Zuur ven	5-1, 5-2, 8-5, 13-1, 13-2
M14	Ondiepe gebufferde plassen	3.18A	Ondiep Gebufferd meer	7-10, 7-11
M16	Diepe gebufferde meren	3.14B 3.18B	Gebufferd wiel Diep gebufferd meer	8-3, 8-4, 8-7, 9-1, 9-2, 9-3, 12-6
M17	Diepe zwakgebufferde meren	3.22B	Zwak gebufferd meer	8-2
M18	Diepe zure meren	3.23B	Zuur Meer	8-1
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	3.14B 3.18B	Gebufferd wiel Diep gebufferd meer	3-11, 3-12, 8-3, 8-4, 8-7
M21	Grote diepe gebufferde meren	3.14B 3.18B	Gebufferd wiel Diep gebufferd meer	9-1, 9-2, 12-6
M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen	3.20	Duinplas (tot 1 g Cl/l)	12-1, 12-4, 12-5, 12-7
M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen	3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)	12-1, 12-4
M24	Diepe kalkrijke meren	3.18B	Diep gebufferd meer	12-6
M25	Ondiepe laagveenplassen	3.17 3.18A	Geïsoleerde meander en petgat Ondiep Gebufferd meer	7-6, 7-7, 7-8, 7-10
M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen	3.44	Levend hoogveen	13-3, 13-4, 13-5
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	3.17 3.18A	Geïsoleerde meander en petgat Ondiep Gebufferd meer	7-6, 7-7, 7-8, 7-9, 7-10
M28	Diepe laagveenmeren	3.18B	Diep Gebufferd meer	7-10, 7-11
M30	Zwak brakke wateren	3.13 3.20	Brak stilstaand water Duinplas (tot 1 gCl/l)	4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 6-1, 7-4, 11-6, 11-7, 12-4
M31	Kleine brakke tot zoute wateren	3.13	Brak stilstaand water	4-7, 4-8, 4-9, 4-10, 4-11, 4-12, 7-4, 11-4, 11-5
M32	Grote brakke tot zoute wateren	2.15	Zoute afgesloten zeearm	

BIJLAGE 2

WEEGFACTOREN VOOR DE BEOORDELING VAN DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN (VERDONSCHOT & VAN DEN HOORN, 2004)

Het geven van een oordeel over de hydromorfologische kwaliteit is alleen van toepassing op de zeer goede ecologische toestand (ZGET) van natuurlijke waterlichamen. Per parameter is voor ieder hydromorfologisch kwaliteitselement een weging toegekend door middel van een hogere of lagere score. Deze score is in de tabellen A en B opgenomen. De scores zijn op basis van expert judgement vastgesteld.

De tabel wordt als volgt toegepast. Valt de gemeten waarde voor betreffende parameter in de opgegeven score range van het betreffende KRW type dan krijgt deze de waarde van de score. Valt de parameterwaarde buiten de range dan krijgt deze parameter de score nul.

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores uit tabel A per hydromorfologisch kwaliteitselement opgeteld. Indien alle scores van ieder van de twee hydromorfologisch kwaliteitselementen gelijk of groter is dan de grenswaarde in tabel B, dan scoort het waterlichaam ZGET. Indien een score lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET (het zogenaamde 'one-out-all-out principe).

TABEL A SCORE PER PARAMETER EN PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR DE VERSCHILLENDE KRW-TYPEN UIT DE CATEGORIE MEREN

parameter	M5	M11	M12	M13	M14	M16	M17	M18	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M30	M31	M32
<i>HYDROLOGISCH REGIME maximale score 50</i>																				
waterbreedte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oppervlak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oppervlak variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
waterdiepte	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
volume	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
volume variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
verblijftijd	15	15	20	25	15	15	20	25	15	20	20	20	20	15	20	15	15	15	15	15
kwel	15	15	10	5	15	15	10	5	15	10	10	10	10	15	10	15	15	15	15	15
<i>MORFOLOGIE maximale score 50</i>																				
1	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
bodemoppervlak/volume	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10
taludhoek (onder water)	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
mineraal slib	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
mineraal zand	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
mineraal grind	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
mineraal keien	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
organisch stam/tak	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
organisch blad	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
organisch detrit./slib	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
organisch plant	>6	>5	>5	>5	>7	>6	>6	>6	>7	>7	>5	>6	>6	>5	>5	>5	>5	>5	>6	>6
SCORE	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	20	20	25	20	20	20	25	20	20	20
opgaande begroeiing	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

TABEL B DOELWAARDEN (ZGET) VAN DE SOM VAN SCORES VAN PARAMETERS PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR MEREN

som van scores voor	M5	M11	M12	M13	M14	M16	M17	M18	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M30	M31	M32
HYDROLOGISCH REGIME ³	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
MORFOLOGIE ³	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER



STOWA, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090, 3503 RB Utrecht
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66
EMAIL stowa@stowa.nl INTERNET www.stowa.nl

