stowa

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

NEDERLAND LEEFT MET WATER

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER



STOWA 2007 32
RWS-WD 2007 018

stowa

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

RAPPORT 2007 32

2007 018 RWS-WD

978.90.5773.383.3

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 030 232 11 99 FAX 030 231 79 80
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE STOWA, Utrecht, 2007

AUTEURS

Meren: W. Altenburg (Altenburg & Wymenga), G. Arts (Alterra), J.G. Baretta-Bekker (RWS), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. van Ee (Provincie Noord Holland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), R. Franken (Wageningen Universiteit), B. Higler (Alterra), T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Friesland), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RWS), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), W.M.G.M. van Loon (RWS), R. Noordhuis (RWS), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), F. Twisk (RWS), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), K. Wolfstein (RWS).

Rivieren: J.J.G.M. Backx (RWS), M. Beers (OVB, AquaTerra), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), A.D. Buijse (RWS), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. Duursema (Waterschap Velt en Vecht), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), M. Fagel, T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Friesland), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), J. de Leeuw (RIVO, IMARES), J. van der Molen (Alterra), R. Noordhuis (RWS), R.C. Nijboer (Alterra), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), T. Vriese (OVB, VisAdvies).

Overgangs- en kustwateren: J.J.G.M. Backx (RWS), J.G. Baretta-Bekker (RWS), M.S. van den Berg (RWS), R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk), R. Duijts (RWS), J.G. Hartholt (RWS), Z. Jager (RWS), D. de Jong (RWS), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RWS, WL/Delft Hydraulics), W.M.G.M. van Loon (RWS), E.C. Stikvoort (RWS), F. Twisk (RWS).

REDACTIE D.T. van der Molen (V&W), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau)

FOTO OMSLAG

De Swalm bij Swalmen is een beek van het type R14 (Snelstromende middenloop/benedenloop op zand) met de status Natuurlijk (Foto: C.H.M. Evers)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA rapportnummer 2007-32
RWS-WD rapportnummer 2007.018
ISBN 978.90.5773.383.3

VOORWOORD

De Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt het onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Oppervlaktewateren dienen in 2015 een 'goede toestand' te bereiken (artikel 4, lid 1a). De 'goede ecologische toestand' en de overige kwaliteitsklassen zijn uitgewerkt in opdracht van de Regiekolom NBW. Voor meer informatie over de doelstellingen, organisatie en implementatie van de richtlijn, zie www.kaderrichtlijnwater.nl.

De werkzaamheden zijn in 2003 gestart met de inzet van tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. Dit heeft geleid tot een drietal rapporten (STOWA rapporten 42, 43 en 44; van der Molen et al., 2004a, b, c). De globale referenties zijn november 2004 aan de Europese Commissie gerapporteerd om te voldoen aan de artikel 5 verplichting. In 2005 is in de Regiekolom besloten om in het vervolg alleen de grotere watertypen aan de Europese Commissie te rapporteren. Bovendien hebben ervaringen van waterbeheerders en aanvullende gegevens geleid tot verdere validatie en operationalisering van de maatlatten, met name in relatie tot het monitoringsprogramma. Dit heeft geleid tot de versies 42a, 43a en 44a, welke vanaf begin 2006 digitaal beschikbaar waren. Begin 2007 is er een digitale update verschenen (versies 42b, 43b en 44b) met verschillende aanvullingen en de eerste resultaten van de internationale harmonisatie van ecologische doelstellingen (Intercalibratie).

De concept-maatlatten zijn het vertrekpunt geweest voor de regionale uitwerking van ecologische doelen voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen. Ze vormden tevens de inzet voor de internationale harmonisatie. In het najaar van 2007 zijn alle resultaten van de Intercalibratie beschikbaar gekomen, voor zover deze relevant zijn voor het Stroomgebiedbeheersplan van 2009. De aanpassingen ten gevolge van de gebiedsprocessen en Intercalibratie zijn in deze versie verwerkt. Dit heeft onder meer geleid tot het toevoegen van vier watertypen (M12, M23, R13 en R17) ten opzichte van de versie van december 2007. Omdat er verder geen wijzigingen zijn aangebracht is de nummering gelijk gehouden.

De getalswaarden in dit rapport zijn de normen voor de 'natuurlijke' watertypen. Ze zijn vastgesteld in de Regiekolom NBW en zullen onderdeel uit gaan maken van de rapportage aan de Europese Commissie en de Algemene Maatregel van Bestuur Kwaliteitseisen en Monitoring Water. De internationale afstemming is nog niet voor alle onderdelen afgerond. Daarnaast is het formele monitoringsprogramma van de KRW pas in 2007 gestart. Beide kunnen van invloed zijn op de maatlatten voor de natuurlijke watertypen en dit kan leiden tot aanpassingen voor het volgende Stroomgebiedbeheersplan (2015).

Financiering vond plaats door STOWA (contactpersoon B. van der Wal) en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water (contactpersoon D.T. van der Molen). De genoemde rapporten en achtergronddocumenten zijn digitaal beschikbaar op www.kaderrichtlijnwater.nl en www.stowa.nl.

De voorzitter van de werkgroep
Doelstellingen Oppervlaktewater

Diederik van der Molen

namens STOWA

Bas van der Wal

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. De referenties vormen het vertrekpunt voor de ecologische doelstelling van natuurlijke watertypen. Er zijn echter nog meerdere stappen nodig om van de referenties te komen tot beleidsdoelstellingen van de actuele waterlichamen in Nederland. De uiteindelijke doelstelling per waterlichaam wordt in 2009 in het Stroomgebiedbeheersplan vastgelegd.

De Inleiding (Hoofdstuk 1) gaat in op de uitgangspunten. De Methode (Hoofdstuk 2) geeft een algemene uitwerking van de beoordelingssystematiek per biologisch kwaliteitselement. Vervolgens is per watertype een globale referentiebeschrijving gemaakt die samen met enkele foto's een beeld geeft van de toestand van het type in nagenoeg onverstoorde omstandigheden. Daarnaast zijn de referentie en de andere vier klassen van de maatlat kwantitatief gemaakt volgens de vereisten van bijlage V van de KRW (Hoofdstuk 3-27). De grens tussen de klasse Goede Ecologische Toestand en Matig is bepalend voor het wel of niet voldoen aan de norm.

Ecologie bestaat naast biologie ook uit hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen. Conform de vereisten van de richtlijn zijn deze kwaliteitselementen ook kwantitatief ingevuld per watertype. De biologie is daarbij leidend geweest. Voor u ligt de beschrijving van de 9 typen natuurlijke meren, 12 typen natuurlijke rivieren en 4 typen overgangs- en kustwateren.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. Dat zijn alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen en de provincies.

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 inventarisaties van de behoefte 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 zes miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 030 -2321199.
Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.
Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

INHOUD

VOORWOORD
SAMENVATTING
STOWA IN HET KORT

1		INLEIDING	1
	1.1	Wat vraagt de Kaderrichtlijn Water?	1
	1.2	Waterlichamen, categorieën, typen en kwaliteitselementen	2
	1.3	Referentie	3
	1.4	Maatlatten	5
	1.5	Hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische Kwaliteitselementen	6
2		METHODE	11
	2.1	Algemene werkwijze	11
	2.2	Fytoplankton	12
	2.3	Overige waterflora (meren en rivieren)	13
	2.4	Overige waterflora (overgangs- en kustwateren)	17
	2.5	Macrofauna (meren en rivieren)	18
	2.6	Macrofauna (overgangs- en kustwateren)	21
	2.7	Vis	24
	2.8	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	29
	2.9	Hydromorfologie	30

3		KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	35
	3.1	Globale referentiebeschrijving	35
	3.2	Fytoplankton	39
	3.3	Overige waterflora	39
	3.4	Macrofauna	41
	3.5	Vis	41
	3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	42
	3.7	Hydromorfologie	43
4		ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	45
	4.1	Globale referentiebeschrijving	45
	4.2	Fytoplankton	49
	4.3	Overige waterflora	50
	4.4	Macrofauna	53
	4.5	Vis	54
	4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	57
	4.7	Hydromorfologie	58
5		MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	59
	5.1	Globale referentiebeschrijving	59
	5.2	Fytoplankton	63
	5.3	Overige waterflora	64
	5.4	Macrofauna	66
	5.5	Vis	67
	5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	69
	5.7	Hydromorfologie	69
6		GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)	71
	6.1	Globale referentiebeschrijving	71
	6.2	Fytoplankton	74
	6.3	Overige waterflora	75
	6.4	Macrofauna	76
	6.5	Vis	77
	6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	78
	6.7	Hydromorfologie	79
7		ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	81
	7.1	Globale referentiebeschrijving	81
	7.2	Fytoplankton	85
	7.3	Overige waterflora	86
	7.4	Macrofauna	87
	7.5	Vis	88
	7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	89
	7.7	Hydromorfologie	90
8		MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	91
	8.1	Globale referentiebeschrijving	91
	8.2	Fytoplankton	94
	8.3	Overige waterflora	95

	8.4	Macrofauna	96
	8.5	Vis	96
	8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	96
	8.7	Hydromorfologie	97
9		ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)	99
	9.1	Globale referentiebeschrijving	99
	9.2	Fytoplankton	103
	9.3	Overige waterflora	104
	9.4	Macrofauna	105
	9.5	Vis	105
	9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	107
	9.7	Hydromorfologie	108
10		KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)	109
	10.1	Globale referentiebeschrijving	109
	10.2	Fytoplankton	112
	10.3	Overige waterflora	112
	10.4	Macrofauna	113
	10.5	Vis	114
	10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	115
	10.7	Hydromorfologie	116
11		GROTE BRAKKE TOT ZOUTE MEREN (M32)	117
	11.1	Globale referentiebeschrijving	117
	11.2	Fytoplankton	120
	11.3	Overige waterflora	121
	11.4	Macrofauna	123
	11.5	Vis	125
	11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	126
	11.7	Hydromorfologie	127
12		PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)	133
	12.1	Globale referentiebeschrijving	133
	12.2	Waterflora	136
	12.3	Macrofauna	138
	12.4	Vis	138
	12.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	138
	12.6	Hydromorfologie	139
13		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP ZAND (R5)	141
	13.1	Globale referentiebeschrijving	141
	13.2	Waterflora	145
	13.3	Macrofauna	146
	13.4	Vis	147
	13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	148
	13.6	Hydromorfologie	148

14		LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)	149
	14.1	Globale referentiebeschrijving	149
	14.2	Waterflora	152
	14.3	Macrofauna	154
	14.4	Vis	155
	14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	155
	14.6	Hydromorfologie	156
15		LANGZAAM STROMENDE RIVIER/ NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)	157
	15.1	Globale referentiebeschrijving	157
	15.2	Waterflora	160
	15.3	Macrofauna	162
	15.4	Vis	164
	15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	165
	15.6	Hydromorfologie	166
16		ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEI (R8)	167
	16.1	Globale referentiebeschrijving	167
	16.2	Waterflora	170
	16.3	Macrofauna	173
	16.4	Vis	174
	16.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	175
	16.6	Hydromorfologie	175
17		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)	177
	17.1	Globale referentiebeschrijving	177
	17.2	Waterflora	180
	17.3	Macrofauna	183
	17.4	Vis	183
	17.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	184
	17.6	Hydromorfologie	184
18		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)	185
	18.1	Globale referentiebeschrijving	185
	18.2	Waterflora	188
	18.3	Macrofauna	188
	18.4	Vis	190
	18.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	193
	18.6	Hydromorfologie	194
19		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/-BENEDENLOOP OP ZAND (R14)	195
	19.1	Globale referentiebeschrijving	195
	19.2	Waterflora	198
	19.3	Macrofauna	200
	19.4	Vis	200
	19.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	202
	19.6	Hydromorfologie	202

20		SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM (R15)	203
	20.1	Globale referentiebeschrijving	203
	20.2	Waterflora	206
	20.3	Macrofauna	208
	20.4	Vis	208
	20.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	210
	20.6	Hydromorfologie	210
21		SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM OF GRIND (R16)	211
	21.1	Globale referentiebeschrijving	211
	21.2	Waterflora	215
	21.3	Macrofauna	217
	21.4	Vis	218
	21.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	219
	21.6	Hydromorfologie	219
22		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)	221
	22.1	Globale referentiebeschrijving	221
	22.2	Waterflora	224
	22.3	Macrofauna	225
	22.4	Vis	226
	22.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	226
	22.6	Hydromorfologie	226
23		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)	227
	23.1	Globale referentiebeschrijving	227
	23.2	Waterflora	230
	23.3	Macrofauna	231
	23.4	Vis	231
	23.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	232
	23.6	Hydromorfologie	232
24		ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)	235
	24.1	Globale referentiebeschrijving	235
	24.2	Fytoplankton	239
	24.3	Overige waterflora	240
	24.4	Macrofauna	242
	24.5	Vis	244
	24.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	247
	24.7	Hydromorfologie	247
25		KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)	249
	25.1	Globale referentiebeschrijving	249
	25.2	Fytoplankton	252
	25.3	Overige waterflora	253
	25.4	Macrofauna	253
	25.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	255
	25.6	Hydromorfologie	256

26		KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)	257
	26.1	Globale referentiebeschrijving	257
	26.2	Fytoplankton	260
	26.3	Overige waterflora	261
	26.4	Macrofauna	263
	26.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	266
	26.6	Hydromorfologie	270
27		KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3)	267
	27.1	Globale referentiebeschrijving	267
	27.2	Fytoplankton	269
	27.3	Overige waterflora	270
	27.4	Macrofauna	271
	27.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	272
	27.6	Hydromorfologie	272
		LITERATUUR	273

BIJLAGEN

1	Relatie tussen KRW typen en natuurdoeltypen	285
2	Afwijkingen ten opzichte van formele verplichtingen conform KRW bijlage V.1.1	286
3	Deelmaatlat Chlorofyl-a	287
4	Deelmaatlat Bloeien in Meren	288
5	Deelmaatlat abundantie Groeivormen	293
6	Deelmaatlat Soortensamenstelling waterplanten	296
7	Deelmaatlat Fytobenthos	303
8	Macrofauna maatlat Meren	319
9	Macrofauna maatlat Rivieren	331
10	Macrofauna maatlat Overgangs- en Kustwateren	346
11	Vissen maatlat	351
12	Overzicht van grenswaarden algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	357
13	Beoordeling van de hydro-morfologische kwaliteitselementen	360

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 er is een resultaatverplichting verbonden aan de te nemen maatregelen. De doelstellingen moeten in 2015 zijn bereikt en worden voor het eerst vastgelegd en getoetst in het Stroomgebiedbeheersplan in 2009.

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 overige verontreinigende stoffen. De chemische toestand en de eisen ten aanzien van geloosde overige verontreinigende stoffen worden niet in dit rapport behandeld.

De technische specificaties waaraan de karakterisering van het stroomgebied 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 ecologische referentiecondities moeten worden bepaald. Globale beschrijvingen van de referentietoestand van natuurlijke watertypen zijn begin 2005 aan de Europese Commissie gerapporteerd.

De referentie beschrijft een nagenoeg onverstoorde toestand en is dus nadrukkelijk niet hetzelfde als de ecologische norm of de beleidsdoelstelling. Voor natuurlijke watertypen ligt de norm bij de (ondergrens van de) kwaliteitsklasse Goede Ecologische Toestand (GET). Aangezien watertypen in meerdere regio's voor kunnen komen, zijn de doelstellingen voor natuurlijke wateren landelijk opgesteld. Dit rapport geeft voor elk natuurlijk watertype een globaal beeld van de ecologische referentie en getalswaarden voor de relevante kwaliteitsklassen van de biologie, hydromorfologie en de algemene fysisch-chemie.

De meeste waterlichamen in Nederland zijn niet natuurlijk, maar behoren tot de categorieën sterk veranderde of kunstmatig. De ecologische norm is dan het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Die norm wordt afgeleid van het meest gelijkende natuurlijke watertype. Om voor 2015 een haalbaar en betaalbaar pakket aan maatregelen te verkrijgen kan de norm worden aangepast in hoogte of in tijdstip van realisatie (zgn. ontheffing; artikel 4.4 en 4.5 van de KRW). In dat geval wijkt de beleidsdoelstelling af van de normen GET en GEP. De 'referentie' en norm voor sterk veranderde en kunstmatige wateren en ontheffingen blijven in dit rapport buiten beschouwing. De uitwerking hiervan is voor de rijkswateren de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat en voor de regionale wateren van de provincies, samen met de regionale waterbeheerders.

1.2 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. Daarnaast onderscheid 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).

Referenties en bijbehorende maatlatten worden per natuurlijk watertype opgesteld. In de voor KRW ontwikkelde typologie voor Nederland zijn 42 natuurlijke watertypen en 13 kunstmatige 'watertypen' onderscheiden (Elbersen *et al.*, 2003). In de nationale Regiekolom NBW is besloten om alleen over de grotere, natuurlijke typen aan de Europese Commissie te rapporteren. Voor de categorie meren gaat het om 9 typen, voor rivieren om 12 typen en voor overgangs- en kustwateren om 4 typen (tabel 1.2a). Informatie over de overige typen is naar een aanvullingsdocument verplaatst (Van der Molen & Pot, 2007).

TABEL 1.2A DE 25 TYPEN GROTERE, NATUURLIJKE WATEREN

Categorie	TypeCode	TypeNaam
Meren	M12	Kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)
Meren	M14	Ondiepe gebufferde plassen
Meren	M20	Matig grote diepe gebufferde meren
Meren	M21	Grote diepe gebufferde meren
Meren	M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen
Meren	M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen
Meren	M30	Zwak brakke wateren
Meren	M31	Kleine brakke tot zoute wateren
Meren	M32	Grote brakke tot zoute meren
Rivieren	R4	Permanent langzaamstromende bovenloop op zand
Rivieren	R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand
Rivieren	R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei
Rivieren	R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei
Rivieren	R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei
Rivieren	R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem
Rivieren	R13	Snelstromende bovenloop op zand
Rivieren	R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand
Rivieren	R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem
Rivieren	R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind
Rivieren	R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem
Rivieren	R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem
Overgangswateren	O2	Estuarium met matig getijverschil
Kustwateren	K1	Kustwater, open en polyhalien
Kustwateren	K2	Kustwater, beschut en polyhalien
Kustwateren	K3	Kustwater, open en euhalien

De KRW vraagt om een beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van de kwaliteitselementen. Deze verschillen enigszins per categorie. In tabel 1.2b worden de kwaliteitselementen aangegeven. Binnen de biologische kwaliteitselementen dienen zowel de samenstelling als de hoeveelheid 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.

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.

TABEL 1.2B BIOLOGISCHE, HYDROMORFOLOGISCHE EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN. 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 (-R)	Hydrologisch regime (M,R)	Doorzicht (-R)
Samenstelling en abundantie van overige waterflora	Getijdenregime (O,K)	Thermische omstandigheden
Samenstelling en abundantie van macrofauna	Riviercontinuïteit (R)	Zuurstofhuishouding
Samenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw van vis (-K)	Morfologie	Zoutgehalte (M,R)
		Verzuringstoestand (M,R)
		Nutriënten

- R = niet voor categorie Rivieren
- K = niet voor categorie Kustwateren
R = alleen voor de categorie Rivieren
M, R = alleen voor de categorieën Meren en Rivieren
O, K = alleen voor de categorieën overgangs- en kustwateren

1.3 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. 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

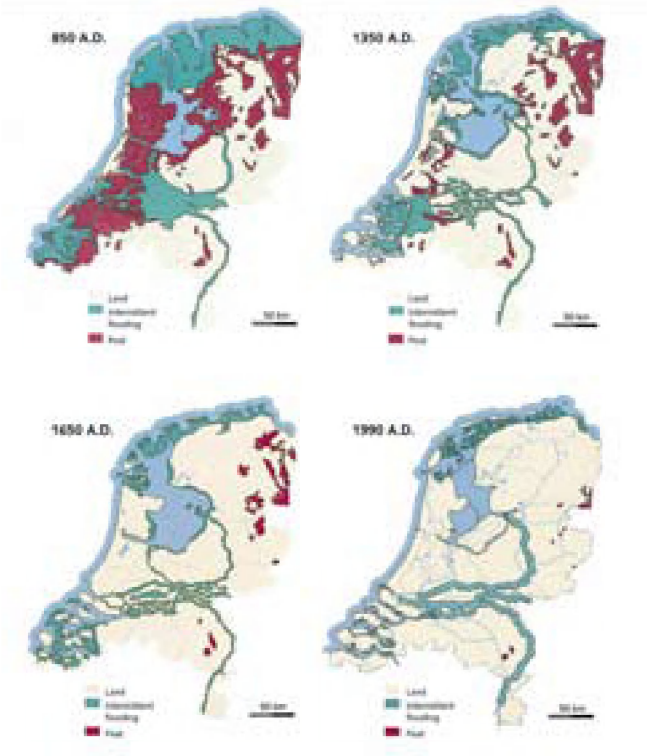
- natuurlijke processen de vrije ruimte hebben,
- de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zijn,
- door natuurlijke verspreiding soorten verdwijnen en er bij komen,
- er geen dijken langs de rivieren liggen en
- stoffen geen belemmering vormen voor de biologische toestand.

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

REFERENTIE IN NEDERLAND?

De referentiebeschrijvingen van watertypen kunnen maar ten dele de reële natuurlijke situatie goed beschrijven. Dit komt doordat met de typen als uitgangspunt geen uitspraken worden gedaan over uitwisseling tussen typen of over de verhouding van het voorkomen van watertypen onderling. Voor 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 overstroomden. 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 geulsystemen 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.



De kwantificering van de referentietoestand is gebaseerd op een combinatie van historische gegevens, beschrijvingen van onverstoorde 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 referentiecondities 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.

Een belangrijk uitgangspunt voor de referenties en de daarop gebaseerde maatlatten is dat zoveel als mogelijk wordt aangesloten op bestaande ecologische doelstellingen en graadmeters. 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. Tot voor kort werden doelen voor het waterbeheer verwoord in de Nota's Waterhuishouding en voor de rijkswateren doorvertaald naar operationeel beheer via het Beheersplan Nat. De meest bruikbare formuleringen zijn beschreven via streefbeelden van de AMOEBE. Regionale waterkwaliteitsdoelen worden 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 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 beoordelingsysteem en de natuurdoeltypen (inclusief de aangegeven percentages te realiseren doelsoorten; Bal *et al.*, 2001).

1.4 MAATLATTEN

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een type per biologisch kwaliteitselement. Een maatlat is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlatten en daarbij is gebruik gemaakt van indicatoren (zie ook paragraaf 2.1).

Naast de referentie of de Zeer Goede Ecologische Toestand (ZGET) bevat de maatlat van een natuurlijk watertype nog 4 klassen (figuur 1.4a). De Goede Ecologische Toestand (GET) is de ecologische norm. De woordelijke omschrijving hiervan 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).

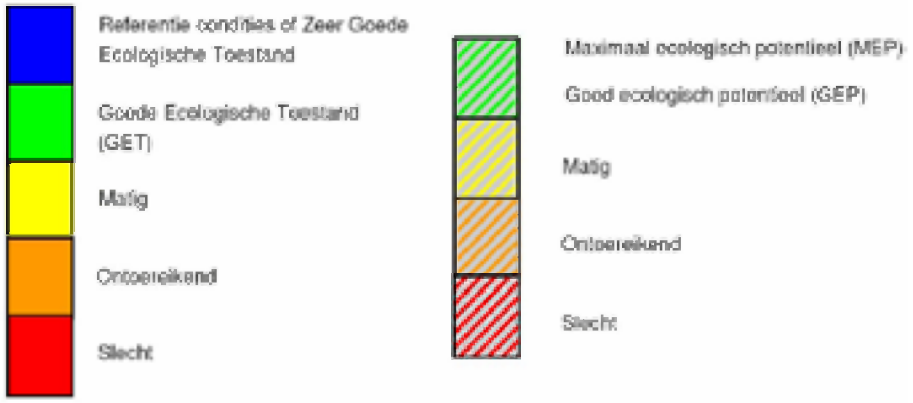
Bij de maatlatten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- 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 door verschillen tussen nationale en regionale meetprogramma's en door specifieke eisen van de richtlijn, zijn verschillen met de huidige praktijk onvermijdelijk.
- Bij zowel de keuze van de indicatoren als het aantal deelmaatlatten is een pragmatische insteek gekozen conform de lijn die is verwoord in de landelijke Decembernota's.
- De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen (bijlage V.1.4.1.ii), waarbij referentiecondities gelijkgesteld wordt aan 1. De overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit. Eventueel vindt een herschaling plaats naar gelijke klassen grootte, zodat de grens van GET-matig bij 0,6 ligt.
- Klassengrenzen zijn op ecologisch inhoudelijke gronden gekozen. Indien dit niet mogelijk bleek is een verhouding gekozen.

Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is de norm. De bijbehorende maatlat bestaat uit 4 klassen (figuur 1.4a). De hoogste klasse is 'GEP en hoger'. Het MEP van sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen wordt afgeleid van de maatlat van het meest gelijkende natuurlijke watertype. De referentie kan

bijvoorbeeld bestaan uit 70 kenmerkende soorten van een lijst per type en het MEP uit 50 en de grens GEP-matig uit 40 soorten van diezelfde lijst. Het MEP en GEP van de sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen zijn dus gewoon punten op de maatlatten voor natuurlijke watertypen. Hiermee blijft de afstand tot de referentie in beeld, conform de vereisten van de richtlijn. De methodiek om doelen af te leiden voor sterk veranderde en kunstmatige wateren is uitgewerkt in de Handreiking MEP/GEP (2005).

FIGUUR 1.4A 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



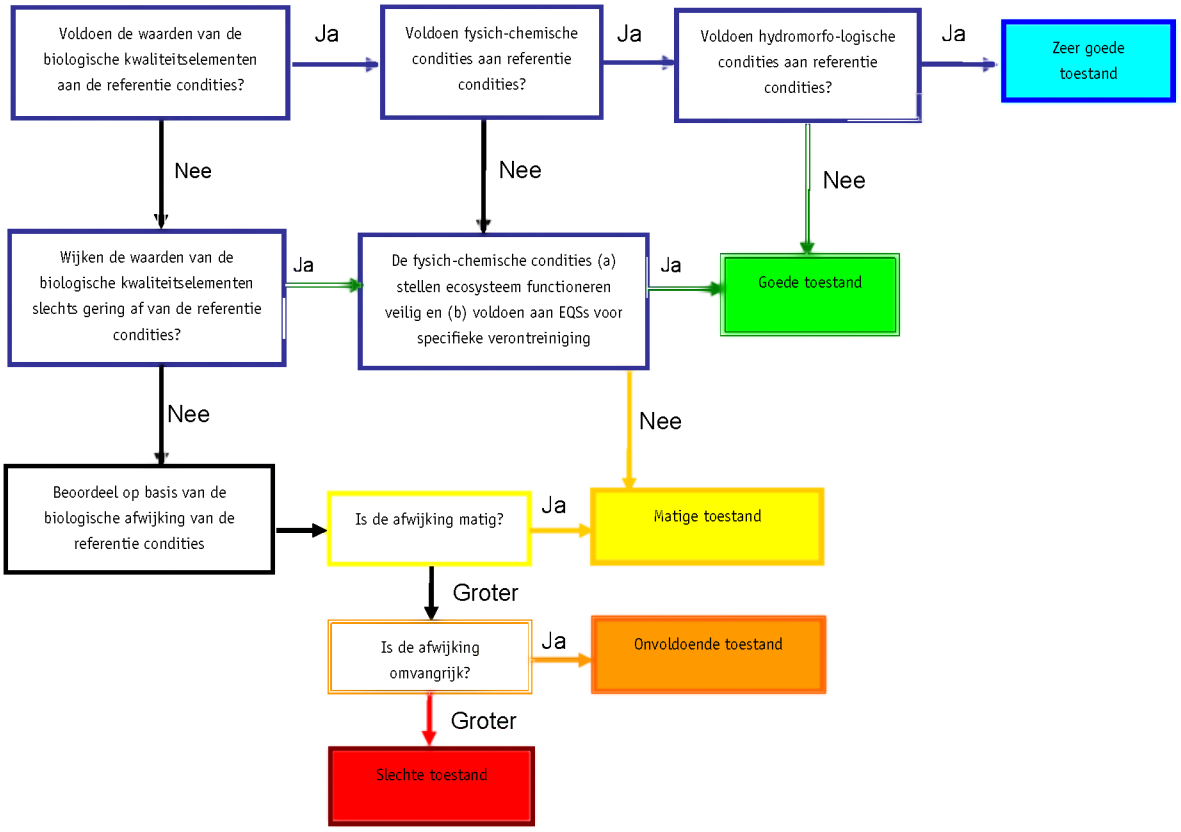
1.5 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De biologie is leidend bij het opstellen van de ecologische beoordeling. Hydromorfologische- en fysisch-chemische kwaliteitselementen (tabel 1.2b) worden afgeleid van de biologie.

De hydromorfologie is alleen beschreven voor de hoogste klasse (referentie), omdat de beoordeling van de hydromorfologie bij natuurlijke waterlichamen alleen gebruikt wordt om onderscheid te maken tussen goed en zeer goed (figuur 1.5a). Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen geldt dat toetsing (enkel) nodig is om vast te stellen of het Maximaal Ecologisch Potentieel is bereikt. Omdat deze niet als aparte klasse wordt onderscheiden (de hoogste klasse is 'GEP en hoger') heeft de hydromorfologische toestand dus geen consequentie voor de eindbeoordeling. Deze werkwijze is gebaseerd op de EU-richtsnoer REFCOND Guidance (2003).

De fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn uitgewerkt voor alle kwaliteitsklassen. Op basis van figuur 1.5a kan worden betoogd dat dit alleen nodig is voor de hoogste 2 klassen. Echter, de KRW kent het principe 'geen achteruitgang' van de toestand van een waterlichaam. Dit kan operationeel worden gemaakt door niet toe te staan dat de toestand een klasse verslechtert en daarom zijn ook de klassen beneden de Goede Ecologische Toestand onderscheiden. In de AMvB Kwaliteitseisen en Monitoring Water zal worden aangegeven hoe hiermee moet worden omgegaan.

FIGUUR 1.5A ECOLOGISCHE BEOORDELING VAN NATUURLIJKE WATERLICHAMEN (GUIDANCE ON ECOLOGICAL CLASSIFICATION, 2003)



INHOUD

2		METHODE	11
	2.1	Algemene werkwijze	11
	2.2	Fytoplankton	12
	2.3	Overige waterflora (meren en rivieren)	13
	2.4	Overige waterflora (overgangs- en kustwateren)	17
	2.5	Macrofauna (meren en rivieren)	18
	2.6	Macrofauna (overgangs- en kustwateren)	21
	2.7	Vis	24
	2.8	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	29
	2.9	Hydromorfologie	30

2

METHODE

2.1 ALGEMENE WERKWIJZE

De algemene werkwijze bestaat uit 6 stappen:

1. samenstellen van een globale referentiebeschrijving
2. kiezen van biologische indicatoren
3. indicatoren uitwerken in deelmaatlatten
4. deelmaatlatten aggregeren tot één maatlat
5. validatie van de biologische maatlatten
6. uitwerken van de relevante hydromorfologische en fysisch-chemische getalswaarden

De globale referentiebeschrijvingen zijn tot stand gekomen door een relatie te leggen tussen de KRW watertypen en de natuurdoeltypen (bijlage 1). De teksten van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen) zijn aangepast en aangevuld op basis van beschikbare waarnemingen en specifieke kennis van 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 milieuvariabelen, biologische processen en/of mate van verstoring. De indicatoren kunnen zowel betrekking hebben op dominantie als zeldzaamheid en hoge waarden van een indicator kunnen zowel positief als negatief worden gewaardeerd. Biologische indicatoren zijn veelal (groepen van) soorten en bevatten de verplichte elementen van de KRW bijlage V.1.1 (samenstelling en abundantie). Op enkele punten is afgeweken van deze bijlage; dit is toegelicht in bijlage 2.

De biologische indicatoren zijn verwerkt in deelmaatlatten. Deelmaatlatten zijn geaggregeerd tot een maatlat die één score genereert tussen 0 en 1 per type en per biologische kwaliteitselement. Bij enkele deelmaatlatten wordt de score uit een tabel met discrete indicatorwaarden afgelezen, bij andere volgt de score uit een formule. De meeste deelmaatlatten echter zijn gedefinieerd aan de hand van een tabel met klassengrenzen. Waarden tussen de klassengrenzen worden gevonden door lineaire interpolatie, tenzij anders aangegeven. Wanneer precies de waarde van een klassengrens wordt bereikt, is het oordeel gelijk aan de hogere klasse.

De biologische maatlatten zijn in 2005 als concept bestuurlijk vastgesteld in de nationale regiekolom NBW. Vervolgens zijn ze toegepast in de regio voor de artikel 5 rapportage, door diverse specialisten en in een nationaal project gericht op validatie en verdere operationalisering (vooral in relatie tot het monitoringsprogramma) van de maatlatten (Evers *et al.*, 2005). En internationaal bij de Intercalibratie (Van den Berg & Latour, 2005; Van den Berg *et al.*, 2007). Al deze ervaringen hebben geleid tot een advies waardoor vorm en inhoud van de maatlatten op een aantal punten zijn aangepast. De maatlatten die nu zijn beschreven voldoen aan de KRW verplichting voor de beoordeling van de toestand van een waterlichaam.

Indicatoren voor de hydromorfologie en de algemene fysische-chemie zijn pragmatisch afgeleid van in de KRW genoemde kwaliteitselementen. De indicatoren zijn verwerkt tot een maatlat per kwaliteitselement.

In de volgende hoofdstukken is het resultaat van de bovengenoemde werkwijze beschreven en worden de keuzen onderbouwd. Naast deze rapportage zijn er voor de biologische kwaliteitselementen en voor hydromorfologie en fysische-chemie achtergronddocumenten gemaakt, waarin alle informatie, inclusief onderliggende data, is weergegeven (van den Berg *et al.*, 2004a, b; van den Berg & Pot, 2007a, b; Knoben *et al.*, 2004; Knoben *et al.*, 2007b; van Hoey *et al.*, 2007; Ysebaert *et al*, 2007; Klinge *et al.*, 2004; Jaarsma *et al.*, 2007; Jager en van Loon, 2007; Heinis *et al.*, 2004; Evers 2006; Heinis & Evers, 2007a; Verdonschot & van den Hoorn, 2004).

2.2 FYTOPLANKTON

Het kwaliteitselement fytoplankton wordt alleen beoordeeld in de categorieën meren, overgangs- en kustwateren.

ABUNDANTIE

Als indicator voor abundantie wordt in de zoete wateren het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt en in de zoute wateren de 90-percentiel van de zomerwaarden. Voor meren is de referentiesituatie gebaseerd op achtergrondgehalten van fosfor (Van den Berg *et al.*, 2004a). Voor de overgangs- en kustwateren is gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. De referentie en de grens tussen referentie en de goede toestand verschilt per watertype in de zoete wateren als gevolg van verschillen in hydromorfologie en bodemtype en in de zoute wateren als gevolg van saliniteitsverschillen. Een samenvatting van alle grenswaarden is weergegeven in bijlage 3.

De EKR tussen de klassengrenzen wordt berekend uit een lineair verband tussen de chlorofyl-a concentratie en de EKR waarden van de klassengrenzen van het interval waarbinnen de concentratie valt. Een concentratie die buiten de schaal valt krijgt de beoordeling 0,0 of 1,0.

De beoordeling vind plaats aan de hand van de gemiddelde resp. het 90-percentiel van de concentratie chlorofyl-a in het zomerhalfjaar op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Bij meren loopt het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september (6 maanden), bij overgangs- en kustwateren van 1 maart tot en met 30 september (7 maanden).

De klassengrenzen van de deelmaatlat voor chlorofyl-a zijn internationaal afgestemd bij de Intercalibratie (Pot, 2007; van den Berg *et.al*, 2007).

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de soortensamenstelling van het fytoplankton is een deelmaatlat ontwikkeld gebaseerd op bloeien van ongewenste soorten. De deelmaatlat is een toets op antropogene invloeden, zoals een belasting met nutriënten of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa en de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Op grond van het planktonbeeld en per type gegeven abundantiecriteria van indicatorsoorten wordt geoordeeld of er sprake is van een bloei. Het ecologisch kwaliteitsniveau van bloeien kan beoordeeld worden als 'slecht', 'ontoereikend', 'matig' of 'goed', afhankelijk van de aard van de bloei. De lijst van bloei-typen in meren en de taxa die daarvoor verantwoor-

delijk zijn, de abundantiecriteria en het ecologisch kwaliteitsniveau zijn weergegeven in bijlage 4. Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score.

Om bloeien van fytoplankton in matig tot zeer electrolytrijke meren vast te stellen zijn vier bemosteringen en analyses toereikend. De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. De eindscore van de deelmaatlat soortensamenstelling is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters.

Voor overgangs- en kustwateren en het meer-type M32 wordt alleen de frequentie van *Phaeocystis* bloeien als indicator gebruikt. Een bloei van *Phaeocystis* is gedefinieerd als een concentratie van > 10^6 cellen/l en de frequentie wordt berekend als het aantal maanden per jaar dat er een bloei geconstateerd is, uitgedrukt als percentage. Eén bloei van Phaeocystis per jaar wordt als referentie beschouwd. Dit komt overeen met een frequentie van 8,3 %.

Wanneer bij meren geen sprake is van een bloei wordt aan het monster geen score toegekend voor de deelmaatlat soortensamenstelling, zodat dit monster niet bijdraagt aan de eindscore voor het kwaliteitselement fytoplankton. Het monster kan zich dan namelijk in de zeer goede toestand bevinden, maar er kan ook sprake zijn van een natuurlijke calamiteit (recente droogval) of 'dood water'. Bij overgangs- en kustwateren en type M32 wordt het niet optreden van een bloei van *Phaeocystis* (frequentie van 0%) beschouwd als zeer goed.

De maatlat soortensamenstelling voor meren is gebaseerd op expertoordeel ontleend aan analyseresultaten van fytoplanktonmonsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen. Het uitgangspunt voor het gebruik van *Phaeocystis* bloeien zijn de Ecological Quality Objectives van OSPAR geweest. Hierin worden ook een aantal andere voor mens of dier toxische algen genoemd, maar die niet zijn meegenomen (van den Berg & Pot, 2007).

EINDOORDEEL

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor chlorofyl-a en soortensamenstelling bij meren rekenkundig gemiddeld. Bij overgangs- en kustwateren en bij type M32 geldt echter de deelmaatlat voor chlorofyl-a als eindoordeel als deze lager scoort dan de maatlat voor soortensamenstelling (bloei van *Phaeocystis*). Als één van de deelmaatlatten niet kan worden berekend, dan geldt de ander als eindoordeel.

2.3 OVERIGE WATERFLORA (MEREN EN RIVIEREN)

Het kwaliteitselement overige waterflora wordt beoordeeld in alle categorieën wateren, maar in meren en rivieren wordt er een andere invulling aan gegeven dan in overgangs- en kustwateren. De grote brakke tot zoute meren (M32) worden beschreven als de overgangs- en kustwateren.

ABUNDANTIE

Relaties tussen waterplanten en waterkwaliteit zoals beschreven in Bloemendaal & Roelofs (1988) gaan in op de functionele verbanden tussen groeivormen en het watermilieu, waarbij met name de classificatie van groeivormen in het systeem van den Hartog & Segal (1964) als uitgangspunt is gebruikt. Het relatieve voorkomen van verschillende groeivormen van macrofyten is daarom gebruikt als indicator voor het kenmerk Abundantie.

Om de maatlat hanteerbaar te houden worden een aantal hoofdgroepen van groeivormen binnen de waterplanten onderscheiden, naar analogie van het voorgestelde beoordelingssysteem voor sloten dat is opgesteld door de Lange & van Zon (1977, 1981): submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, draadwier/flab en kroosvegetatie, aangevuld met de kwaliteitsparameter oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant voor ieder watertype. Bij de meren worden bijvoorbeeld de drijfbladplanten en de emerse vegetatie niet beoordeeld omdat het percentage bedekking van deze groepen sterk afhankelijk is van het successiestadium waardoor meerdere referentiesituaties mogelijk zijn (Coops, 2005; Evers *et al.*, 2005).

Wat er wordt verstaan onder oevervegetatie wordt per type nader gedefinieerd. In de regel betreft dit een bepaalde dominante vegetatielaag die voorkomt tussen de gemiddeld hoogste waterstand en de gemiddeld laagste waterstand en die als geheel grote invloed heeft op de kwaliteit van het water. Dit niet te verwarren met de emergente vegetatie die rond en beneden de laagste waterstand voorkomt. In de meeste rivier-typen wordt onder oevervegetatie de boomlaag verstaan van houtige gewassen in de oeverzone. Bij andere typen wordt onder oevervegetatie een aaneengesloten hoog opgaande kruidachtige begroeiing, soms expliciet benoemd naar soorten die dominant moeten voorkomen.

De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal van het waterlichaam als geheel. Dit is het gebied binnen het waterlichaam waar de betreffende groeivorm kan voorkomen onder referentie-omstandigheden. Voor een aantal groeivormen en watertypen wordt het voorkomen sterk bepaald door waterlichaam specifieke hydromorfologische omstandigheden. Indien het voorkomen modelmatig kan worden afgeleid heeft dit de voorkeur, maar meestal wordt uitgegaan van deskundigenoordeel. Als principiële bovengrens van de te beoordelen (water)vegetatie wordt de gemiddelde hoogwaterlijn aangehouden, indien hiervan afgeweken wordt is dit nader gespecificeerd. Voor ieder watertype wordt aangegeven welk deel van een waterlichaam begroeid kan zijn en op welke wijze de laagwater- en hoogwaterlijn kunnen worden vastgesteld.

In bijlage 5 worden per type en per groeivorm de maatlatgrenzen weergegeven. In veel gevallen is er sprake van een optimum, dan loopt de score bij een verder oplopende bedekking weer af. De EKR-score van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de score en het bedekkingspercentage voor het interval waarbinnen het bedekkingspercentage valt.

Voor de deelmaatlatten flab/draadwieren en kroos geldt een aanvullende bepaling. Wanneer deze deelmaatlatten een EKR van 0,6 of meer bereiken dan worden ze in de verdere berekening als niet relevant beschouwd en genegeerd. De reden daarvoor is dat het (vrijwel) afwezig zijn van deze groeivormen, wat leidt tot een hoge score, weliswaar een op goede kwaliteit kan duiden, maar ook op een situatie die zo slecht is dat deze groeivorm zich daardoor niet kan ontwikkelen.

De referentietoestand is afgeleid van de 'best-site' informatie. Voor validatie van de grenzen tussen de klassen zijn slechts in beperkte mate gegevens beschikbaar. Deze deelmaatlat is (nog) niet internationaal afgestemd middels Intercalibratie. De landen hebben het aspect abundantie heel verschillend in het beoordelingssysteem ondergebracht en meetgegevens waarmee een goede vergelijking kan worden gemaakt waren niet beschikbaar.

De eenheid voor de abundantie van de groeivormen is het bedekkingspercentage ten opzichte van het begroeibaar areaal onder referentiecondities. Bemonstering dient gebiedsdekkend te zijn of plaats te vinden op een deel dat representatief is voor het gehele (begroeibare deel van het) waterlichaam. De EKR voor abundantie wordt berekend door de score voor de *relevante* deelmaatlatten rekenkundig te middelen. Wanneer groeivormen samen worden beoordeeld, meestal submers, drijvend en emers, dan wordt de bedekking van deze groeivormen als geheel bedoeld.

SOORTENSAMENSTELLING

Het kenmerk Soortensamenstelling is zowel uitgewerkt voor waterplanten als voor fytobenthos. Het zijn beide goede indicatoren voor verschillende drukken. Voor waterplanten bestaat de deelmaatlat uit een lijst met kenmerkende soorten per watertype (bijlage 6). 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 is een aantal wijzigingen doorgevoerd (van den Berg *et al.*, 2004b). De soorten van de lijst worden geacht met een zekere waarschijnlijkheid in een waterlichaam van dit type bij gangbare bemonstering te kunnen worden gevonden.

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 de abundantie van de soort. Daarbij worden drie klassen onderscheiden: schaars, frequent, dominant. De precieze invulling van deze klassen is afhankelijk van de omstandigheden en monitoringsmethode, zie van den Berg *et al.* (2004b) en bijlage 6. Voor toepassing van de deelmaatlat is het belangrijk om alle aanwezige soorten die op de lijsten voorkomen ook daadwerkelijk te inventariseren.

Er zijn een aantal (maximaal 6) groepen van soorten onderscheiden; een onderbouwing van de indeling in groepen en de toekenning van de score is te vinden bij van den Berg *et al.* (2004b). Als basis voor de naamgeving gelden de laatst gepubliceerde standaardlijsten voor de hoger planten (van der Meijden, 2005), kranswieren (van Raam, 2003) en mossen (Siebel *et al.*, 2002).

De EKR van de deelmaatlat soortensamenstelling wordt berekend uit de verhouding van de score van de aangetroffen soorten ten opzichte van de referentiescore (tabel 2.3a). Deze referentiescore is berekend op basis van de kansen dat de soorten kunnen worden aangetroffen in de referentietoestand en bij een standaard wijze van monitoring (Pot, 2007). De maatlatten voor meren zijn internationaal afgestemd middels de Intercalibratie (van den Berg *et al.*, 2007). De aanpassing die daarbij is toegepast ten opzichte van de berekende referentiescore is ook toegepast op de referentiescore voor rivieren. Een overzicht van de de referentiescores staat voor alle typen vermeldt in bijlage 6.

TABEL 2.3A MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMATLATTEN SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

EKR	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Percentage van referentie	0	10	20	40	70	100

De EKR-waarden tussen de klassengrenzen worden berekend door lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen. Een score boven de referentiescore heeft een EKR = 1,0.

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat soortensamenstelling fytobenthos is een goede indicator voor de trofietoestand en in zwak gebufferde wateren ook voor verzuringstoestand. Omdat de trofietoestand in de meren ook al goed wordt beschreven door het fytoplankton, wordt deze deelmaatlat daar niet meegenomen. Een betrouwbare en zinvolle maatlat die mede is gestoeld op resultaten van de Intercalibratie wordt mogelijk nog opgesteld, zodat deze groep wel wordt opgenomen in het monitoringsprogramma. Informatie over de deelmaatlat is opgenomen in weergegeven in Evers *et al.* (2005) en Van den Berg & Pot (2007).

Voor zwak gebufferde wateren (type M12) is de deelmaatlat soortensamenstelling fytobenthos wel een krachtige en indicator voor het vaststellen van de mate van vervuiling. Deze deelmaatlat wordt hier wel gebruikt, ook omdat het fytoplankton in deze wateren een minder betrouwbare beoordeling geeft over de invloed van dezelfde pressoren, met name over eutrofiëring.

Voor de berekening van de deelmaatlat wordt een lijst van soorten kiezelwieren gebruikt die een positieve indicatiewaarde hebben of negatieve indicatiewaarden voor eutrofiering of verzuring. Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De naamgeving van de soorten volgt TWN (Taxa Waterbeheer Nederland) voorzover bekend bij verschijnen van dit document.

Voor elk van de drie groepen indicatoren wordt een waarde gegeven (een gehele waarde 1-5, voor resp. zeer goed - slecht) door de constatering dat het aantalspercentage tussen de aangegeven grenzen (tabel 2.3b) of precies op de ondergrens van het interval ligt (bij de negatieve indicatoren het hoogste percentage van het interval, bij de positieve indicatoren het laagste percentage van het interval).

TABEL 2.3B KLASSENGRENZEN VOOR PERCENTAGE INDICATOREN IN ZWAK GEBUFFERDE KLEINE MEREN (VENNEN)

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Positieve indicatoren (P)	60 – 100	30 – 60	5 – 30	1 – 5	0 - 1
Indicatoren voor verzuring (Z)	0 – 1	1 – 5	5 – 10	10 – 40	40 – 100
Indicatoren eutrofiëring en verstoring (N)	0 – 1	1 – 3	3 – 20	20 – 50	50 – 100
Waarde	1	2	3	4	5

Uit de waarden voor de drie groepen indicatoren wordt een EKR berekend door deze te middelen, daarna te delen door 5 en af te trekken van de waarde 1; er volgt daarna nog een correctie om een waarde tussen 0,0 en 1,0 te verkrijgen:

- ophoging met het verschil van de waarde en 0,7 indien de waarde > 0,7
- verlaging met het verschil van de waarde en 0,1 indien de waarde < 0,1
- daarna ophoging met 0,1

In wiskundige formulering:

Waarde = [1-(waardeP + waardeZ + waardeN)/15]

EKR = Waarde + Max (Waarde – 0,7 ; 0) – Max (0,1 – Waarde ; 0) + 0,1

De referentietoestand is afgeleid van 'best-site' informatie. De maatlatten zijn gevalideerd door vergelijking van uitkomsten met expertmeningen en inventarisaties in 148 vennen (Arts *et al.,* 2002) en toepassingen in diverse regionale studies (bijv. AquaSense, 2004; Van Dam en Mertens, 2008).

Voor rivieren is in het kader van de Intercalibratie aansluiting gezocht bij de in veel landen toegepaste methode IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique). Er is een voor Nederland toepasbare versie van deze maatlat ontwikkeld (Van Dam, 2007; Van Dam *et al.*, 2007). De maatlat is internationaal getest voor de typen R5 en R6, maar is ook van toepassing voor de overige riviertypen omdat bleek dat voor alle Europese referenties de internationale typologie niet of nauwelijks differentieerde (Kelly *et al.*, 2007). Het is aannemelijk dat dit ook niet gebeurt met de Nederlandse typologie (Van den Berg & Pot, 2007b)

Voor de berekening van de IPS is er een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De naamgeving van de soorten volgt TWN (Taxa Waterbeheer Nederland) voorzover bekend bij verschijnen van dit document. De IPS is een getal tussen 0 en 20 en wordt berekend als een gewogen gemiddelde met de volgende formule:

$$IPS = 4{,}75 \times \frac{\sum_{i=1}^{n} a_i \times s_i \times v_i}{\sum_{i=1}^{n} a_i \times v_i} - 3{,}75$$

waarin a_i, s_i en v_i respectievelijk de (relatieve) abundantie, gevoeligheid (1 tot 5) en indicatiewaarde van de i-de soort zijn en n het aantal soorten is waarvan de gevoeligheden en indicatiewaarden bekend zijn. De factor 4,75 en de constante -3,75 zijn nodig om de uitkomst in een range van 1-20 te krijgen. Uit de IPS wordt een EKR berekend op basis van de klassengrenzen, die voor alle typen gelijk zijn (tabel 2.3c). De EKR van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de IPS en de EKR voor het interval waarbinnen de IPS valt. Doordat de referentie en de ondergrens van de klasse Zeer goed samenvallen is een EKR van precies 0,8 of tussen 0,8 en 1,0 niet mogelijk. De IPS-waarde van 17,0 en hoger geven wel de beoordeling Zeer goed, maar met een EKR van 1,0.

TABEL 2.3C KLASSENGRENZEN VOOR IPS

	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
IPS	17,0	13,0	9,0	5,0
EKR	0,8 /1,0 *	0,6	0,4	0,2

* de EKR-score 0,8 wordt alleen gebruikt voor de berekening van de EKR in de klasse Goed; doordat de referentie samenvalt met de ondergrens van de klasse Zeer goed krijgen alle IPS-waarden 17,0 en hoger de EKR-score 1,0

EINDOORDEEL

De deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en fytobenthos (alleen rivieren en zwak gebufferde, kleine meren (vennen)) worden rekenkundig gemiddeld.

2.4 OVERIGE WATERFLORA (OVERGANGS- EN KUSTWATEREN)

Het kwaliteitselement overige waterflora wordt in de overgangs- en kustwateren anders beoordeeld dan in de meren en rivieren, omdat de aard van de flora in zoutwatersystemen heel anders is. Deze beoordeling geldt ook voor het zoute type M32 van de meren.
Er zijn twee deelmaatlatten beschouwd, die beide abundantie (kwantiteit) en soortensamenstelling (kwaliteit) toetsen.

SCHORREN/KWELDERS

Kwelders en schorren zijn twee regionale namen voor hetzelfde. In Friesland/Groningen wordt gesproken van kwelder, In Noord-Holland en Zeeland van schor. In Zuid-Holland wordt daarnaast nog de term gors gebruikt, zowel in de zoete als de brakke en zoute gebieden. Hier worden beide namen als synoniemen door elkaar gebruikt. Er zijn twee indicatoren; het areaal als maat voor de kwantiteit en de verdeling van vegetatiezones als maat voor de kwaliteit.

Kwantiteit. De referentie voor het areaal is een functie van de grootte van het getijdengebied. De arealen kwelders en schorren in de referentiesituatie zijn gekwantificeerd aan de hand van reconstructies van de Nederlandse kustontwikkeling (Zagwijn, 1986; Vos *et al.*, 2002). Hierbij is uitgegaan van de situatie omstreeks 1000 na Chr. De huidige situatie met dijken heeft veel invloed op het areaal kwelders, en is daarmee slecht bruikbaar voor het vaststellen van een natuurlijke referentie. De maatlat beoordeelt op het actuele areaal als percentage van het waterlichaam, waarbij het referentieareaal ten opzichte van de geschatte grootte van het waterlichaam omstreeks 1000 na Chr. als referentie dient.

Kwaliteit. Uitgangspunt voor de kwaliteit van kwelders/schorren is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones. Aangenomen wordt dat binnen een waterlichaam in een evenwichtige situatie het aandeel van iedere zone (pionier, laag, midden, hoog+strandkweek, brak+riet) niet minder is dan 5% en niet meer is dan 40% van het totaal areaal. Verder wordt aangenomen dat in een evenwichtige situatie het aandeel climaxvegetatie maximaal de helft is van de bijbehorende zone, d.w.z. riet is maximaal 50% van de zone brak+riet en strandkweek is maximaal 50% van de zone hoog+strandkweek. Op deze wijze kan per 'correcte' zone en per 'correcte' climaxvegetatie een punt worden gescoord. Maximaal zijn 7 punten mogelijk, maar voor de referentie zijn 6 punten toereikend. Voor de Deltawateren (Westerschelde) ligt de brakke zone en de climaxvegetatie riet op Belgisch grondgebied. Dit wordt gecompenseerd door daar standaard 1 punt bij de meetwaarde op te tellen.

ZEEGRAS

In zoute wateren wordt het percentage van het areaal dat met zeegrassen is begroeid gebruikt als indicator voor de abundantie van de overige waterplanten. Voor de kwaliteit ervan wordt beoordeeld in welke mate beide soorten zeegrassen aanwezig zijn.

EINDOORDEEL

Voor het eindoordeel wordt de laagste score van de vier aspecten: kwelder-areaal, kwelder-kwaliteit, zeegras-areaal en zeegras-kwaliteit genomen. Deze keuze is gemotiveerd in het achtergronddocument van de Jong (2007).
De berekening voor de maatlatten wordt bij de kwelders gebaseerd op één meting per 6 jaar, omdat de veranderingen hier niet snel gaan. Bij zeegras moet rekening gehouden worden met verschillen tussen de jaren en bij zelfs binnen één jaar als gevolg van weersomstandigheden. Daarom worden hier de berekeningen voor de maatlat gebaseerd op een 6 jarig gemiddelde van bij voorkeur jaarlijkse metingen.

2.5 MACROFAUNA (MEREN EN RIVIEREN)

Het kwaliteitselement macrofauna wordt beoordeeld in alle categorieën wateren, maar in meren en rivieren wordt er een andere invulling aan gegeven dan in overgangs- en kustwateren. De grote brakke tot zoute meren (M32) worden beschreven als overgangs- en kustwateren.

SOORTENSAMENSTELLING EN ABUNDANTIE

Voor de beschrijving van de ecologische toestand van een waterlichaam op basis van macrofauna wordt gebruik gemaakt van kenmerkende, positief dominante en negatief dominante taxa (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan deze groepen indicatoren heeft plaats gevonden op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. 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, autecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement. Daarnaast zijn verschillende experts geraadpleegd (Evers *et al.*, 2005).

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie voornamelijk voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de parameters waarin de dominante taxa een rol spelen. Negatief dominante taxa komen onder referentieomstandigheden vrijwel niet voor.

De maatlat combineert soortensamenstelling en abundantie in drie parameters waarin de beschreven indicatoren zijn opgenomen:

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

Bij de parameters die op basis van abundantie worden berekend worden geen echte abundanties maar abundantieklassen gebruikt (van der Hammen, 1992 en Evers *et al*, 2005). Het gebruik van abundantieklassen voorkomt dat extreem hoge abundanties van één of enkele soorten de score te zwaar beïnvloeden. De gehanteerde abundantieklassen zijn weergegeven in tabel 2.5a.

TABEL 2.5A OMREKENING VAN ABSOLUTE ABUNDANTIES NAAR ABUNDANTIEKLASSEN VOLGENS VAN DER HAMMEN (1992)

ABSOLUUT AANTAL INDIVIDUEN ABUNDANTIEKLASSEN									
Absoluut aantal individuen	**1**	**2 - 4**	**5 - 12**	**13 - 33**	**34 - 90**	**91 - 244**	**245 - 665**	**666 - 1808**	**> 1808**
Abundantieklassen	1	2	3	4	5	6	7	8	9

De waarden voor de parameters worden berekend met behulp van de in bijlagen 8 en 9 weergegeven lijsten met indicatoren. Als basis voor de naamgeving geldt de TWN (Taxa Waterbeheer Nederland) voorzover bekend bij verschijnen van dit document. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten. In de indicatorlijst zijn ook enkele soortgroepen en aggregaten opgenomen. In bijlagen 8 en 9 zijn de taxa weergegeven die onder deze soortsgroepen vallen en hierbij meegenomen dienen te worden. Ook wordt aangegeven hoe met moeilijk te determineren groepen (mijten en wormen) moet worden omgegaan.

Vervolgens worden de 3 parameters als volgt berekend:

- De parameter DN % wordt berekend door de abundanties van de taxa die zowel in het monster als de lijst negatief dominante indicatoren voorkomen om te zetten naar een abundantieklasse en te sommeren en vervolgens te delen door de som van alle abundantieklassen voor alle taxa.
- De parameter KM% wordt berekend door het aantal taxa dat zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa voorkomen te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- De parameter KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen om te zetten naar een abundantieklasse en te sommeren en vervolgens te delen door de som van alle abundantieklassen voor alle taxa.

Met de scores van bovenstaande parameters wordt vervolgens in een formule de EKR uitgerekend (voor meren):

EKR = { 200*(KM%/KMmax) + (100-DN%) + (KM%+DP%) }/400

Voor de rivieren wordt de parameter DN zwaarder meegerekend:

EKR = { 200*(KM%/KMmax) + 2*(100-DN%) + (KM%+DP%) }/500

Voor grote rivieren (typen R7, R8 en R16) komen er bovendien termen DNmax en fEPT bij:

EKR = fEPT * [{ 200*(KM%/KMmax) + 200*(1-DN%/DNmax) + (KM%+DP%) }/500]

Verklaring van de factoren:

- KMmax is het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht. KMmax varieert per per watertype.
- DNmax is het percentage dominant negatieve individuen (als abundantieklasse) dat onder de slechtste omstandigheden kan worden verwacht. Dat is het algemeen 100%, maar bij de grote riviertypen wezenlijk lager.
- De berekening wordt gelimiteerd voor parameterwaarden die de constanten overstijgen: voor de breuk KM%/KMMax wordt met 1,0 gerekend als KM%>KMmax en voor DN%/DNmax met 1,0 als DN% > DNmax.
- fEPT is een correctiefactor voor het aandeel Ephemeroptera (haften), Plecoptera (steenvliegen) en Trichoptera (kokerjuffers). Deze factor is afhankelijk van het aantal families uit deze groep dat wordt aangetroffen:
  - 0-2 families: fEPT = 0,6
  - 3-4 families: fEPT = 0,8
  - 5 of meer families: fEPT = 1,0

  Deze factor is alleen bij type R7 van toepassing, bij de andere typen heeft deze de waarde 1.0
- In bijlagen 8 en 9 wordt een overzicht gegeven van de waarden van KMmax en DNmax voor de verschillende watertypen en een overzicht van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families.

Voorbeeld: Een monster uit een waterlichaam dat is benoemd als type M14 bestaat uit 15% dominant negatieve individuen (bij gebruik van abundantieklassen), 27% kenmerkende taxa en 31% kenmerkende en positief dominante individuen. KMmax bedraagt 34 bij dit type. Wanneer deze waarden in de formule worden ingevuld dan is de totaalscore 0,69 en komt overeen met de toestand ‘goed’.

Er is een vergelijking gemaakt tussen macrofaunamonsters en hydromorfologische opnamen uit de watertypen R5, R6, R12, R14, R15 en R18. Hieruit blijkt voor de beken van alle onderzochte watertypen een duidelijke relatie tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore. Voor 349 monsters uit rivieren van deze typen (zonder type R15), 53 monsters uit zoete meren (M14, M20 en M27) en 62 monsters uit brakke wateren (M30 en M31) is een validatiestudie uitgevoerd tegen de chemische pressures zuurstof en nutriënten. Hieruit is gebleken dat de macrofaunamaatlat geen relatie vertoont met de nutriëntenbelasting en zuurstofverzadiging. Wel blijkt dat hoge maatlatscores niet voorkomen bij hoge scores op de chemische pressure gradiënt. Hieruit kan opgemaakt worden dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt (Evers *et al.*, 2005). De typen R4, R13 en R17 zijn nadien apart gevalideerd (zie typebeschrijving).

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als najaarsmonsters. Validatie heeft uitgewezen dat zowel voorjaars- als najaarsmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld (Evers *et al.*, 2005). Het gebruik van enkel voorjaarmonsters heeft weinig effect op het eindoordeel ten opzichte van het oordeel op basis van een samengesteld jaarmonster. Het beperken tot een eenmalige bemonstering (zoals in KRW aanbevolen) is dus verantwoord en verlaagt de monitoringskosten. Het (aanvullend) gebruiken van najaarmonsters bij de beoordeling blijft mogelijk.

De maatlat is gebaseerd op een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985), waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun areaal. Voor de grote riviertypen (R7, R8, R16) zijn de monsters waarmee de scores worden bepaald echter mengmonsters per waterlichaam, waarin de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats zijn vertegenwoordigd, inclusief stortstenen oevers en kribben. In meren is de maatlat gebaseerd op de overgangszone van water naar land (oeverzone) en niet op het open water. De bemonsteringsmethode voor de KRW is beschreven in de Richtlijnen Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water (Van Splunder *et al.*, 2006).

De maatlatten voor de beken zijn afgestemd met andere lidstaten middels Intercalibratie (Knoben *et al.*, 2007a).

2.6 MACROFAUNA (OVERGANGS- EN KUSTWATEREN)

De macrofauna-maatlat voor de overgangs- en kustwateren en zoute meren (type M32) is gebaseerd op de ecosysteembenadering en houdt nadrukkelijk rekening met de grote ruimtelijke en temporele variatie die de macrofauna in deze wateren vertoont (Ysebaert & Herman, 2003; Van Hoey *et al.*, 2007; Ysebaert, 2007). Er is uitgegaan van een hiërarchische opzet, waarbij op drie manieren naar het ecosysteem gekeken wordt: naar het systeem als geheel (niveau 1), naar de verschillende leefgebieden binnen het systeem (niveau 2) en naar de bodemfaunagemeenschap binnen leefgebieden (niveau 3) (Ysebrand *et al.*, 2007). De relaties tussen de niveaus met de bijbehorende indicatoren en de drukken die op de watersystemen plaatsvinden, is weergegeven in onderstaand schema. De indicatoren die de druk eutrofiëring in beeld brengen zitten op niveau 1. Mosselzaadvisserij, zandhonger, baggeren en storten worden weergegeven met parameters van niveau 2. Kokkelvisserij en de invloed van exoten worden zichtbaar in parameters van niveau 3. Alle drukken kunnen worden aangetroffen in waterlichamen van de typen O2 en K2. In de waterlichamen van type K1 en K3 kunnen vooral eutrofiëring, organische micro's, zware metalen en exoten als druk voorkomen.

Menselijke druk	Effecten op macrofauna	Relevante indicatoren
Eutrofiëring	Onbalans in verhouding primaire productie en biomassa macrofauna	Primaire productie (pelagisch en benthisch) Totale biomassa macrofauna
Organische micro's en zware metalen	TBT en TFT hebben duidelijke effecten op zeeslakken (purperslakken, alikruiken, wulken)	Vooralsnog niet uitgewerkt in indicatoren.
Mosselzaadvisserij	Verkleining areraal mosselbanken	Areaal mosselbanken
Kokkelvisserij	Vermindering van biomassa	Biomassa
Baggeren en storten, zandhonger	Afkalving van platen en slikken	Arealen platen en slikken
Geïntroduceerde exoten	Mogelijk een verslechtering van de voedselbeschikbaarheid (Japanse Oester) Verandering van de populatie-samenstelling	Voedselbeschikbare biomassa Biomassa Aantal soorten Similariteitsindex

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

Als begrazer van het fytoplankton en fytobenthos heeft de macrofauna een belangrijke rol in de koolstof- en nutriëntenkringlopen van het ecosysteem. Uitgaande van een vaste relatie tussen de bodemfauna-productie en –biomassa, kan die rol, op de schaal van het gehele waterlichaam, beoordeeld worden door te kijken naar de verhouding tussen de totale macrofauna-biomassa en de pelagische en benthische primaire productie. De indicator is de systeembrede macrofauna-biomassa (gram asvrijdrooggewicht per m^2) gedeeld door de systeembrede primaire productie (gram koolstof per m^2 per jaar). Verstoring van die verhouding kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door een toegenomen hoeveelheid (eutrofiëring) of afgenomen kwaliteit (toxische algen) van het voedsel, verontreinigingen of gebrek aan leefgebied van de juiste kwaliteit.

De referentiewaarde is gebaseerd op de verhouding tussen de macrofauna biomassa en de primaire productie, zoals beschreven door Herman *et al.* (1999). Aan deze gegevens, die betrekking hebben op ondiepe, goed gemengde estuaria en kustwateren in West-Europa en Noord-Amerika, zijn een aantal nieuwe toegevoegd uit vergelijkbare systemen. Vervolgens is een relatie afgeleid, die wijst op een natuurlijke verhouding van ongeveer 1:10 tussen de macrofauna-biomassa en de primaire productie in deze watertypen. Zowel een grotere als een kleinere verhouding zijn tekenen van een verstoord ecosysteemfunctioneren. Voor de ZGET geldt dat die verhouding ligt tussen 1:15 en 1:7,5. De referentiewaarden voor niveau 1 zijn toepasbaar voor alle overgangs- en kustwatertypen en worden gegeven in tabel 2.6a.

Voor de verdere invulling van deze deelmaatlat is gebruik gemaakt van de resultaten van experimenteel onderzoek naar en modellering van de relatie tussen algengroei en begrazing door mosselen, en van veldwaarnemingen afkomstig uit twee verstoorde watersystemen. In één van die watersystemen werd de ontwikkeling van de macrofauna onderdrukt door zware verontreiniging en de effecten van baggeractiviteiten, met als gevolg dat het fytoplankton ontsnapte aan de graasdruk door de macrofauna. In het andere systeem had de uitbreiding van een exoot overbegrazing van het fytoplankton tot gevolg. De maatlatgrenzen zijn voor alle overgangs- en kustwatertypen en voor zoute meren (M32) gelijk. De beoordeling, uitgedrukt in een EKR-score, wordt berekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt, waarden voorbij de ondergrens krijgen de score 0.

TABEL 2.6A KLASSENGRENZEN INDICATOR NIVEAU 1

	Referentie	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht-Ontoereikend	Ondergrens
B/P *	1/10	1/7,5 1/15	1/5 1/20	1/2,5 1/40	1/1 1/100	1/0,33 1/300
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0,0

* B/P = verhouding biomassa macrofauna (gram asvrijdrooggewicht per m^2): primaire productie (gram koolstof per m^2 per jaar).

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

De verspreiding van de macrofauna over een waterlichaam wordt in hoge mate bepaald door het voorkomen van geschikte leefgebieden. De diversiteit aan leefgebieden bepaalt de diversiteit aan macrofaunagemeenschappen. Het voorkomen van verschillende leefgebieden is ook van belang voor de functie van de macrofauna als voedselbron voor bijvoorbeeld vissen en vogels. Als indicatoren zijn opgenomen de arealen slikken, platen, ondiep water en mosselbanken (als percentage van de oppervlakte van het waterlichaam):

- Slikken zijn hier gedefinieerd als droogvallende gebieden grenzend aan de dijk of de schor vóór die dijk. Als ondergrens voor een slik wordt de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij gerekend. Als bovengrens van een slik wordt de hoogwaterlijn bij gemiddeld doodtij gerekend.
- Platen zijn hier gedefinieerd als droogvallende gebieden die tijdens laagwater omringd zijn door geulen. De ondergrens van platen wordt de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij gerekend.
- Intergetijdengebied is hier als slikken + platen gedefinieerd.
- Ondiep water is gedefinieerd als de dieptezone met als bovengrens de gemiddelde laagwaterlijn bij springtij en als ondergrens 5 meter hieronder.
- Mosselbanken worden hier beperkt tot natuurlijke litorale mosselbanken, omdat er op dit moment te weinig referentiegegevens zijn over sublitorale mosselbanken.

De beoordeling, uitgedrukt in een EKR-score, wordt berekend als quotiënt van de gemeten grootte van leefgebieden met de referentiegrootte. De grootte van leefgebieden wordt uitgedrukt als percentage van de oppervlakte van het waterlichaam. De eindbeoordeling voor niveau 2 wordt gevormd door het gemiddelde van de scores van de indicatoren.

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN BINNEN LEEFGEBIED

Op dit niveau wordt gekeken naar de belangrijkste kenmerken van de bodemfaunagemeenschappen binnen leefgebieden. Dat zijn de hoeveelheid en soortensamenstelling. De hoeveelheid wordt zowel uitgedrukt in biomassa (het vleesgewicht per oppervlakte-eenheid) als in dichtheid (aantal individuen per oppervlakte-eenheid). Voor de soortensamenstelling wordt gekeken naar het aantal soorten (een maat voor de biodiversiteit) en naar het verschil van de soortensamenstelling met de referentie (uitgedrukt in een similariteits-index). De beoordeling op niveau 3 is uitgewerkt voor slechts één van de leefgebieden die in het watertype aanwezig zijn. De keuze wordt per watertype bepaald en gemotiveerd.

Met de similariteitsindex wordt hier de Bray-Curtis similariteitsindex bedoeld (Bray & Curtis, 1957). Deze wordt in de maatlat gebruikt als afstandsmaat van de actuele dataset met soorten en dichtheden, vergeleken met de referentie-dataset met soorten en dichtheden (Clarke & Ainsworth, 1993). In de similariteitsindex is met name het opkomen van nieuwe soorten

(o.a. exoten) en het verdwijnen van soorten zichtbaar, maar ook een verschuiving in de dominantie van bepaalde soorten (Van Hoey *et al.*, 2007).
Voor de indicatoren die ten grondslag liggen aan niveau 3 geldt dat de nauwkeurigheid van de berekeningen afhankelijk zijn van de bemonsterde oppervlakte waarover de metingen en tellingen plaatsvinden. Dat geldt met name voor het soortenaantal en de similariteitsindex. De maatlatten in dit document gaan uit van een referentie bij een per watertype voorgeschreven oppervlakte om te bemonsteren. De soortenlijsten met abundanties die bij de similariteitsindex worden gebruikt als referentie zijn opgenomen in bijlage 10. Voor het vaststellen van het soortenaantal worden alleen soorten geteld die op deze lijsten staan. Door Van Hoey *et al.* (2007) wordt een methode aangereikt om ook monsters van afwijkende oppervlakten te beoordelen.

EINDBEOORDELING

De EKR wordt bepaald door gewogen middeling van de scores per niveau:

EKR = (1 * [score-niveau 1] + 2 * [score-niveau 2] + 2 * [score-niveau 3]) / 5

Bij de typen K1 en K3 kan niveau 2 niet beoordeeld worden; dan geldt de formule:

EKR = (1 * [score-niveau 1] + 2 * [score-niveau 3]) / 3

De indicator op niveau 1 (ecosysteem) wordt minder zwaar gewogen dan die op de andere niveaus, omdat deze minder gevoelig is voor verstoringen. De 'robuustheid' van deze indicator is een gevolg van het interne herstelvermogen ('veerkracht') van het ecosysteem.

Voor alle deelmaatlatten van macrofauna geldt, dat scores binnen een klasse worden uitgerekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt.

De Intercalibratie levert een belangrijke bijdrage aan de validatie van de maatlatten. Vergelijking met de maatlatten van een aantal andere lidstaten kon slechts plaatsvinden op basis van een beperkte dataset en uitsluitend voor de deelmaatlat van niveau 3. Een belangrijk verschil tussen deze deelmaatlat en die van de andere lidstaten is, dat de Nederlandse deelmaatlat gericht is op de beoordeling van het gehele waterlichaam en die van andere lidstaten op een beoordeling per monsterpunt. In de Nederlandse deelmaatlat wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de variatie veroorzaakt door ruimtelijke en temporele verschillen binnen een macrofaunagemeenschap. De invloed van de bemonsteringsinpanning is verdisconteerd in de deelmaatlat. Een ander verschil is dat in de Nederlandse maatlat, naast de dichtheid, ook de biomassa als indicator voor de ecologische toestand van de macrofauna wordt meegenomen. De Intercalibratie wijst tot nu toe op een grotere gevoeligheid van de Nederlandse maatlat voor afwijkingen van de referentiesituatie, dan de maatlatten van de andere lidstaten.

2.7 VIS

De maatlat voor vissen bestaat uit indicatoren die 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 zijn ze in staat 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. De beoordelingsmethode is opgezet als een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met type-specifieke soorten in diverse indicatoren, die een relatie hebben met de

relevante pressoren. Algemene soorten spelen hierin 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 de achtergronddocumenten (Klinge *et al.*, 2004; Jager en Kranenbarg, 2004; Jaarsma *et al.*, 2007; Jager & Van Loon, 2007) wordt hier in detail op ingegaan.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor deze deelmaatlat wordt het aantal aangetroffen soorten beoordeeld die op een lijst staan die per watertype is vastgesteld. Voor brakke en zoute meren, voor rivieren en voor overgangswateren is de lijst uitgesplitst naar gilden, waarbij voor rivieren ook nog een type-specifieke selectie is gemaakt. Met het aantal soorten wordt het aantal bedoeld dat kan worden wordt aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering. Bij rivieren en meren is uitgegaan van de standaard conform het Handboek visstandbemonstering en -beoordeling (STOWA, 2003). Deze bemonstering 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.

Voor overgangswateren wordt bemonsterd met een ankerkuilvisnet met een gestandaardiseerde oppervlakte en gedurende een gestandaardiseerde tijd (Bioconsult, 2007). Hierbij wordt een zo breed mogelijk beeld verkregen van de aanwezige vissoorten.

De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren, vooral in meren en rivieren), dimensie (oppervlakte, vooral in meren) of habitatdiversiteit (belangrijkste factor in overgangswateren) 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, peilbeheersing of andere menselijke beïnvloeding.

Bij zwak gebufferde, kleine meren (vennen, M12) wordt het oordeel over de soortenrijkdom uitgedrukt in de al dan niet aanwezigheid van vis. Afwezigheid geeft een beoordeling 'slecht' met een waarde voor EKR = 0,1; aanwezigheid geeft een beoordeling 'zeer goed' met een waarde voor EKR = 1,0.

Bij overgangswateren en bij brakke en zoute meren (M30, M31, M32 en O2) wordt het aantal soorten van vier tot vijf verschillende ecologische gilden beoordeeld. Bij deze wateren zijn er 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 zoutgehalte van het water zelf spelen een rol. Er is een grote diversiteit tussen en binnen de watertypen.

Voor overgangswateren kon worden vergeleken met een historische referentie, maar bij de zoute en brakke meren is als referentie per watertype uitgegaan van de 'maximaal haalbare diversiteit' met zowel zoetwatersoorten, brakwatersoorten als mariene soorten. 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 beschrijving van sterk veranderde waterlichamen kunnen dan specifieke groepen soorten worden uitgesloten (bijvoorbeeld geen mariene soorten indien geïsoleerd). 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.):

- *diadrome soorten* (CA) die migreren tussen zee en rivier en het estuarium als trekroute gebruiken en soms ook (tijdelijk) als opgroeigebied;
- *estuarien residente soorten* (ER) die hun totale levenscyclus in het estuarium kunnen doorlopen;
- *mariene juvenielen* (MJ), mariene soorten waarvan de jonge exemplaren kunnen opgroeien in een estuarium;
- *mariene seizoengasten* (MS), mariene soorten die in een vast seizoen een estuarium kunnen bezoeken;
- *zoetwatersoorten* (FW) worden 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. Bij overgangswateren (O2) spelen de zoetwatersoorten geen rol meer bij de beoordeling van de soortensamenstelling; voor de abundantie is alleen de pos nog als indicatorsoort gekozen

Ook bij rivieren wordt het aantal soorten per gilde beoordeeld. De verschillende soorten vertegenwoordigd in de gilden maken gebruik van specifieke habitats binnen een riviersysteem en zijn daarom ook gevoelig voor specifieke drukken op het systeem. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de grote en de kleine riviersystemen. Voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden bij kleine riviertypen de volgende indicatoren gebruikt:

- aantal kenmerkende rheofiele soorten;
- aantal kenmerkende eurytope soorten;
- aantal kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;
- aantal kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.

Voor de grote riviertypen worden de volgende indicatoren gebruikt:

- aantal inheemse diadrome soorten;
- aantal inheemse rheofiele soorten;
- aantal inheemse limnofiele soorten.

Voor elk watertype is een beoordelingtabel opgesteld waaruit de score volgt uit het gevonden aantal van deze soorten. Bij een aantal dat tussen klassengrenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd tussen de klassengrenzen. De indeling van de soorten in de onderscheiden gilden of groepen voor elk van de deelmaatlatten en de vermelding welke soorten daarin kenmerkend zijn per type staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

Dit kenmerk wordt ingevuld door een aantal indicatoren, die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen.

Bij zoete meren zijn deze indicatoren 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.

Bij zwak gebufferde, kleine meren (vennen, M12) wordt het oordeel over de abundantie gebaseerd op twee indices: de totale biomassa en het aandeel exoten. De score voor biomassa wordt berekend uit een geknikt lineair verband tussen de kwaliteit en het aantal kilo's vis per ha. De score voor het aandeel exoten wordt uitgedrukt in het aantal kilo's vis van de betreffende soorten gedeeld door het totaal aantal kilo's gevangen vis en vermenigvuldigd met 100. Het oordeel voor het aandeel exoten wordt berekend uit een geknikt lineair verband tussen kwaliteit en percentage.

Bij brakke en zoute meren (M30, M31, M32) wordt het relatieve aandeel als biomassa van de zelfde groepen van gilden beoordeeld als waarvan de soortensamenstelling wordt beoordeeld.

Bij de overgangswateren (O2) is per ecologische gilde gekozen voor twee soorten als vertegenwoordiger: spiering en fint (diadroom), puitaal en bot (estuarien resident), schol en haring (marien juveniel). De seizoensgasten worden niet kwantitatief beschouwd, onder andere omdat de trefkans van deze soorten in de reguliere monitoring klein is. Wel is er een kwantitatieve uitwerking voor de pos als vertegenwoordiger voor de oligohaliene zone (zoetwatersoorten). Van deze soorten wordt de vangstdichtheid bepaald in het voorjaar en najaar uit ankerkuilmonitoring. Spiering en fint zijn opgedeeld in drie leeftijdsgroepen: 0+, subadult en adult. Alleen als alle drie de leeftijdsgroepen vertegenwoordigd te zijn kan er sprake zijn van een zichzelf in standhoudende populatie.

Bij kleine riviertypen zijn de indicatoren gebaseerd op de aantalspercentages van:
- *rheofiele soorten;*
- *eurytope soorten;*
- *soorten met migratie regionaal/zee;*
- *soorten gevoelig voor habitatverstoring.*

Bij de grote riviertypen zijn de indicatoren gebaseerd op de aantalspercentages van:
- *inheemse rheofiele soorten;*
- *inheemse limnofiele soorten.*

Hier wordt het aandeel van alle soorten die tot de groep horen, dus bij de kleine riviertypen hier ook de niet-kenmerkende, vergeleken met het totaal aantal gevangen vissen van alle soorten. De indeling van de soorten is dezelfde als bij de deelmaatlat soortensamenstelling, met dien verstande dat er bij deze deelmaatlat geen onderscheid wordt gemaakt tussen kenmerkende en andere soorten.

Voor elk watertype is een tabel met klassengrenzen opgesteld waaruit de score blijkt bij het gevonden aandeel van deze soorten. Binnen een klasse verloopt de score lineair en waarden voorbij de buitengrens van de zeer goede toestand krijgen een score 1.

LEEFTIJDSOPBOUW

Dit kenmerk laat in meren en rivieren 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 (M21). Verwacht wordt dat in ondiepe en brakke 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 vluchtplaatsen er zijn voor vissen tijdens een calamiteit.

De parameter leeftijdsopbouw maakt geen onderdeel uit van de maatlat voor de kleine riviertypen. Het bepalen van de leeftijd van de vis is hier niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van het FAME-project (Pont, 2005) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde deelmaatlatten voor leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn. Voor de grote riviertypen (R7, R8 en R16) werd in de eerste versie van de concept-maatlatten de parameter relatieve abundantie van karakteristieke 0+ rheofiele vis voor leeftijdsopbouw gebruikt. Door methodische onduidelijkheden en vooralsnog onvoldoende mogelijkheden om tot internationale harmonisatie te komen wordt deze deelmaatlat vooralsnog niet toegepast (Klinge *et al.*, 2004; Jaarsma *et al.*, 2007).

Bij overgangswateren (O2) is de beoordeling op leeftijdsopbouw facultatief en verwerkt in de deelmaatlat voor abundantie bij de indicatoren voor spiering en fint. Er wordt mee beoordeeld of er van deze diadrome soorten een zichzelf instandhoudende populatie aanwezig is.

EINDOORDEEL

Meren:

Voor het bepalen van het eindoordeel worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld:

EKR = ∑(weging indicator * score indicator)

De weging verschilt per watertype en per indicator omdat verschillende indicatoren meer of minder relevant zijn. De som van alle wegingsfactoren is 1.

Zwak-gebufferde kleine meren (vennen):

Het eindoordeel wordt bepaald door de laagst scorende indicator. Bij afwezigheid van vis wordt de beoordeling 'slecht' met een waarde voor ekr = 0.1, bij aanwezigheid van vis bepaalt het laagste oordeel van de indicator voor abundantie de kwaliteit.

Overgangswateren:

Voor het bepalen van het eindoordeel worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld:

EKR = [(som indicatoren soorten)/4 + (som indicatoren abundantie)/7] /2

Van de score voor abundantie van spiering en fint wordt de laagste score van de drie leeftijdsklassen genomen. Als het eindoordeel Goed of Zeer goed is én de laagste EKR-score van de 11 indicatoren is lager dan 0,4 dan wordt het eindoordeel bijgesteld tot Matig (EKR = 0,5).

Grote riviertypen (R7, R8, R16):

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de scores voor soortensamenstelling en abundantie afzonderlijk gemiddeld en daarna wordt het gemiddelde daarvan bepaald:

EKR = [(soortscore diadroom+rheofiel+limnofiel)/3 + (abund.-score rheofiel+limnofiel)/2] /2

Overige (kleinere) riviertypen:
Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de scores voor soortensamenstelling en abundantie afzonderlijk op de volgende wijze berekend:

EKR = [(rheofiel + eurytoop)/2 + (migratie regionaal/zee) + (habitat gevoelig)]/3

De scores voor de indicatoren rheofiel en eurytoop worden gemiddeld, omdat de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen één beeld van het aantal aanwezige vissoorten geven; ook de relatieve aantalsaandelen zijn daarom ook afhankelijk van elkaar. Vervolgens worden de scores voor soortensamenstelling en abundantie rekenkundig gemiddeld tot de maatlatscore voor vis.

Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand, met name bij rivieren. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat bij rivieren een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Waterlichamen moeten als geheel worden beoordeeld. Dit betekent dat de maatlat dient te worden toegepast op een bestandschatting van de visstand in het hele waterlichaam. In het geval van stromende wateren kan één waterlichaam echter uit verschillende R-typen bestaan (bovenloop -> middenloop/benedenloop -> klein riviertje). Bij het toepassen van maatlatten moet daarom onderscheid gemaakt worden in de toegekende R-typen. Dit betekent dat als één waterlichaam uit delen van verschillende R-typen bestaat, voor elk deel een aparte bestandschatting moet worden gemaakt. Op elke bestandschatting wordt vervolgens de maatlat voor het betreffende R-type toegepast (Klinge *et al.*, 2004; Jaarsma *et al.*, 2007). Bij overgangswateren geldt een vergelijkbare regel, zie bij het type O2.

Met internationale harmonisatie (Intercalbratie) is een start gemaakt maar de resultaten daarvan worden niet voor 2009 toegepast.

2.8 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn ondersteunend aan de biologische kwaliteitselementen. De informatie is voor de referentie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) en Evers (2006) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), aangevuld met andere bronnen en expertkennis. Bij de afleiding van de norm (de grens tussen goed en matig) is aangenomen dat deze geen 100% garantie geeft op de goede biologische toestand, maar een waarborg van 90%, omdat als gevolg van biologische variatie en meetonnauwkeurigheden uitzonderlijke situaties nooit volledig zijn uit te sluiten. Bovendien is nagenoeg nooit één enkele factor bepalend voor de biologie. De lagere kwaliteitstoestanden zijn zoveel mogelijk gebaseerd op gemeten waarden van de bijbehorende lagere biologische klassen. Omdat de relatie met de biologie bij de lagere toestandsklassen veelal niet aanwezig is, zijn vaak ook vaste factoren gehanteerd. De klassengrenzen zijn onderbouwd in Evers (2006), Heinis & Evers (2006) en Heinis & Evers (2007a). In een aantal gevallen is hiervan afgeweken, bijvoorbeeld als gevolg van Intercalibratie. In die gevallen is de afwijking toegelicht bij het type. De waarden zijn ook samengevat in bijlage 12.

TABEL 2.8A 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	Meetperiode
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°Celsius	21 juni tot en met 20 september
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	1 april tot en met 30 september
Zoutgehalte *	chloriniteit	g Cl/l	1 april tot en met 30 september
Verzuringsgraad *	pH	-	1 april tot en met 30 september
Nutriënten	totaal-P	mg P/l	1 april tot en met 30 september ***
	totaal-N	mg N/l	1 april tot en met 30 september ***
	DIN	µmol N/l	1 december tot en met 28 februari ****
Doorzicht **	SD (Secchi schijf)	m	1 april tot en met 30 september

* niet voor overgangs- en kustwateren

** niet voor rivieren

*** meren en rivieren zonder M32

**** overgangs- en kustwateren en M32 (voor deze zoute wateren is alleen een norm voor stikstof (DIN) afgeleid omdat geen ecologische relatie voor fosfor (DIP) is gevonden).

2.9 HYDROMORFOLOGIE

De kwaliteitselementen voor hydromorfologie in meren zijn hydrologisch regime en morfologie. Deze kwaliteitselementen zijn verdeeld in een aantal parametergroepen en vervolgens in meetbare parameters (tabel 2.9a en 2.9b). De keuze van de parameters is gebaseerd op Verdonschot & van den Hoorn (2004) en de Richtlijnen Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water (Van Splunder *et al.*, 2006).

De vermelde parameters bij de groepen “kwantiteit en dynamiek van de waterstroming” en “verblijftijd” worden allen berekend op basis van de gemeten onderdelen van de waterbalans (kwel, wegzijging, neerslag, verdamping, aanvoer, afvoer, zomerpeil, voorjaarspeil en waterdiepte). Dat geldt ook voor de parameters “bodemoppervlak/volume” en “waterdiepte variatie” als onderdeel van het kwaliteitselement morfologie. De methode om de parameters te bepalen is beschreven in Rijkswaterstaat (2006).

Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit bij overgangs- en kustwateren wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Hieronder wordt verstaan een oever die een natuurlijke overgang van land naar water vormt en die geen beperking van het oppervlak van het waterlichaam (t.o.v. de referentiesituatie) betekent. De hydromorfologische belastingen in de overgangs- en kustwateren worden gedomineerd door de (indirecte) effecten van bedijkingen en inpolderingen. Door deze ingrepen zijn waterlichamen vastgelegd en in (potentieel) oppervlak beperkt. Daarnaast kan de overgang van water naar land een harde, onnatuurlijke overgang zijn geworden en kunnen verbindingen met andere waterlichamen zijn afgesloten of beperkt. De parameter “aandeel natuurlijke oever” indiceert voor de effecten van zowel bedijking, inpoldering als oeververdediging.

De ranges voor de referentietoestand van de parameters voor de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn per type weergegeven. Deze ranges en de onderbouwing daarvan zijn afkomstig van Verdonschot & van den Hoorn (2004). De weging van de parameters tot een eindoordeel per kwaliteitselement is ook gebaseerd op Verdonschot & van den Hoorn (2004), maar er is rekening gehouden met de uitwerking van Rijkswaterstaat (2006). De methode van wegen is samengevat in bijlage 13.

TABEL 2.9A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSEMLEMENTEN VOOR MEREN OPGEDEELD NAAR PARAMETERS

Kwaliteitselement	Parametergroep	Parameter	Eenheid
Hydrologisch regime	Kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	oppervlak variatie	km^2
		waterdiepte	m
		volume	m^3
		volume variatie	m^3
	Verblijftijd	verblijftijd	jaar
	Verbinding met het grondwaterlichaam	kwel	0 / 1
Morfologie	Variatie van de meerdiepte	bodemoppervlak/volume	-
		waterdiepte variatie	m
	Structuur van de meeroever	helling oeverprofiel	o

[1] Voor lijnvormige wateren wordt ook de breedte in meters als parameter gebruikt.

TABEL 2.9B HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR RIVIEREN OPGEDEELD NAAR PARAMETERS

Kwaliteitselement	Parametergroep	Parameter	Eenheid	Referentiewaarde
Hydrologisch regime	Kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	stroomsnelheid	$m\ s^{-1}$	zie typen
		afvoer	$m^3\ s^{-1}$	zie typen
Riviercontinuïteit		aantal, ligging en passeerbaarheid barrières	klassen	geen barrières aanwezig
		bereikbaarheid	klassen	geen barrières aanwezig
Morfologie	Variaties in rivierdiepte en –breedte	dwarsprofiel en mate van natuurlijkheid	klassen	<5% van het waterlichaam heeft een veranderd dwarsprofiel
	Structuur en substraat van de rivierbedding	rivierloop	klassen	0-5% van het bovenaanzicht van het waterlichaam laat een gewijzigd rivierpatroon zien
		aanwezigheid kunstmatige bedding	klassen	<1% kunstmatig materiaal aanwezig
		mate van natuurlijkheid substraatsamenstelling bedding	klassen	vrijwel natuurlijk
	Structuur van de oeverzone	aanwezigheid oeververdediging	klassen	< 5% hard of <10% zacht kunstmatig materiaal
		landgebruik oeverzone	klassen	<5% onnatuurlijk landgebruik in de oeverzone
		landgebruik uiterwaarden/beekdal	klassen	<5% onnatuurlijk landgebruik in de uiterwaarden/beekdal

INHOUD

3		KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	35
	3.1	Globale referentiebeschrijving	35
	3.2	Fytoplankton	39
	3.3	Overige waterflora	39
	3.4	Macrofauna	41
	3.5	Vis	41
	3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	42
	3.7	Hydromorfologie	43
4		ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	45
	4.1	Globale referentiebeschrijving	45
	4.2	Fytoplankton	49
	4.3	Overige waterflora	50
	4.4	Macrofauna	53
	4.5	Vis	54
	4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	57
	4.7	Hydromorfologie	58
5		MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	59
	5.1	Globale referentiebeschrijving	59
	5.2	Fytoplankton	63
	5.3	Overige waterflora	64
	5.4	Macrofauna	66
	5.5	Vis	67
	5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	69
	5.7	Hydromorfologie	69
6		GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)	71
	6.1	Globale referentiebeschrijving	71
	6.2	Fytoplankton	74
	6.3	Overige waterflora	75
	6.4	Macrofauna	76
	6.5	Vis	77
	6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	78
	6.7	Hydromorfologie	79

7		ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	81
	7.1	Globale referentiebeschrijving	81
	7.2	Fytoplankton	85
	7.3	Overige waterflora	86
	7.4	Macrofauna	87
	7.5	Vis	88
	7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	89
	7.7	Hydromorfologie	90
8		MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	91
	8.1	Globale referentiebeschrijving	91
	8.2	Fytoplankton	94
	8.3	Overige waterflora	95
	8.4	Macrofauna	96
	8.5	Vis	96
	8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	96
	8.7	Hydromorfologie	97
9		ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)	99
	9.1	Globale referentiebeschrijving	99
	9.2	Fytoplankton	103
	9.3	Overige waterflora	104
	9.4	Macrofauna	105
	9.5	Vis	105
	9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	107
	9.7	Hydromorfologie	108
10		KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)	109
	10.1	Globale referentiebeschrijving	109
	10.2	Fytoplankton	112
	10.3	Overige waterflora	112
	10.4	Macrofauna	113
	10.5	Vis	114
	10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	115
	10.7	Hydromorfologie	116
11		GROTE BRAKKE TOT ZOUTE MEREN (M32)	117
	11.1	Globale referentiebeschrijving	117
	11.2	Fytoplankton	120
	11.3	Overige waterflora	121
	11.4	Macrofauna	123
	11.5	Vis	125
	11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	126
	11.7	Hydromorfologie	127

3

KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)

3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M12 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)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kiezel
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 inzijggebieden 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 uitstuiving 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.



M12 KLEINE, ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN)

DE KLEINE, ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE VENNEN VERSCHILLEN STERK VAN UITERLIJK, VAAK IN OPEN LANDSCHAP MAAR SOMS IN UITGESTOVEN PLEK IN BOS (ONDER). DE ZEER ONDIEPE VENNEN ZIJN BEGROEID MET HET OEVERKRUIDVERBOND, WAARIN OOK DRIJVENDE WATERWEEGBREE KAN VOORKOMEN (BOVEN, RECHTS MIDDEN). DE KORAALJUFFER (LINKS MIDDEN) IS EEN ZELDZAME, MAAR KENMERKENDE SOORT DIE NAARMATE DE ZON MEER KANS KRIJGT OOK STEEDS ACTIEVER WORDT. FOTO'S G.P.H. ARTS; P.F.M. VERDONSCHOT.

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 overstroomde variant is iets voedselrijker. 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

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 sieralgentaxa 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 geëutrofieerde wateren.

MACROFYTEN

De vegetatie in deze wateren heeft vaak een lage abundantie. Kenmerkende plantengemeen-schappen 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 plantensoort 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*. De associatie van Waterpunge en Oeverkruid (6Ac4) ontbreekt in dit watertype, dit is vooral een kenmerkende associatie is van zwak gebufferde duinplassen en -valleien en deze wateren vallen onder een ander KRW-watertype.

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 tritomus* en *Psectrocladius psilopterus* (wanneer niet droogvallend) en de kokerjuffer *Molanna albicans*. Verder worden de waterwantsen *Notonecta obliqua* en *Glaenocorisa 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 hondsvis, 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.

3.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De chlorofyl-a concentratie is 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.

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

3.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten kunnen over de gehele begroeibare zone voorkomen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone wordt ingeschat op tenminste 20%, oplopend tot bijna 100%. Onder sterk verzuurde en geëutrofieerde omstandigheden kan een verarming van de vegetatie optreden die echter niet in de totale bedekking van de submerse begroeiing tot uitdrukking komt. De submerse begroeiing is daardoor niet indicatief voor de waterkwaliteit en wordt daarom in dit type niet beoordeeld.
Kroos - Onder sterk geëutrofieerde 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.
Onder het begroeibare oppervlak wordt in dit type het gehele wateroppervlak verstaan.

TABEL 3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Flab	>50%	30 – 50%	10 – 30%	5 – 10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	1 – 2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 3.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-4]	[5-8]	[9-17]	[18-31]	[32-45]	[45]

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa die een positieve indicatie, een indicatie voor verzuring of een indicatie voor eutrofiering of verstoring is toegekend. Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven

VALIDATIE EN TOEPASSING

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). De maatlat voor fytobenthos bleek valide in een uitgebreide studie van Van Dam & Mertens (2008).

De maatlat is in de complete vorm toegepast op een groot aantal vennen in Noord-Brabant (Grontmij | Aquasense & Alterra, 2005). In tabel 3.3c staan daarvan een aantal voorbeelden uitgewerkt. De soortensamenstelling scoorde in de meeste vennen laag, Kamerven is een uitzondering. Het grootste verschil tussen het Groot Ganzenven en het Munsven is dat de eerste vooral Oeverkruid voorkomt en in het tweede Knolrus. Beide zijn ze soortenarm en dus verarmd. Het ven met Knolrus heeft een dichtere submerse begroeiing dan die met Oeverkruid, maar dat wordt niet in de berekening meegenomen; de abundantie van de submerse begroeiing is niet onderscheidend. De deelmaatlat voor fytobenthos merkt deze verzuring ook op.
Het open water van het Groot Huisven herbergde in het verleden een vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia. De vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia is verdwenen door verzuring.
In het ven van Venrode is een voorbeeld van een verbetering door beheers. De situatie was 10 jaar eerder slecht, maar door beheer is onder andere Kruipend hersthooi toegenomen. De fytobenthos-deelmaatlat reageert al veel eerder op verbetering.

TABEL 3.3C EVALUATIE KWALITEITSELEMENT OVERIGE WATERFLORA VAN ENKELE VENNEN IN NOORD-BRABANT

	Macrofyten soorten	Fytobenthos	EKR gemiddeld	Eindoordeel
Groot Granzenven 2002	0,27	0,57	0,42	Matig
Munven 2002	0,18	0,43	0,31	Ontoereikend
Groot Huisven 1992	0,18	0,43	0,31	Ontoereikend
Venrode midden 2004	0,27	0,86	0,57	Matig
Kamerven 2004	0,88	0,86	0,87	Zeer goed

3.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de abundantieparameters negatief dominante indicatoren (DN %), en kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en de soortensamenstellingsparameter percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 41.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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' geclassificeerd. De klassengrenzen zijn door expert judgement bepaald.

3.5 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

in vennen met een pH die van nature boven de 5 ligt en 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: maximaal 50 kg/ha
- aandeel exoten: 0 %

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 hondsvis (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 geeutrofieerde vennen kan de visbiomassa zeer hoog zijn. De slechte toestand is respectievelijk een visloos ven (verzuurd) of hypertroof troebel ven (geeutrofieerd). 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 3.5a).

TABEL 3.5A 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).

VALIDATIE EN 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 3.5b 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 3.5B 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

3.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 3.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt. De getalswaarden voor de klasse Zeer goed zijn overgenomen uit Heinis et al. (2004). Eventueel zijn deze nog aangepast aan wanneer de waarden bij Goed strenger bleken. De nutriëntennormen zijn overgenomen uit Heinis & Evers [red] (2007). Bij Goed is een nutriëntenrange afgeleid. Voor doorzicht is bij gebrek aan gegevens de GET-norm van de andere ondiepe meren overgenomen. Mede door de geringe diepte (vaak <0.5m) wordt in de vennen die voldoen aan GET vrijwel altijd doorzicht tot op de bodem gemeten. Hierdoor zijn nauwelijks bruikbare meetwaarden over voor verder analyse.

De getalswaarden behorende bij Goed voor de kwaliteitselementen Thermische omstandigheden, Zuurstofhuishouding en Zoutgehalte zijn afgeleid uit de bandbreedte aan gevonden waarden in vennen van het type M12 die aan biologisch GET voldeden voor macrofauna. Bij de analyses is de methodiek uit Evers (2007) gehanteerd en zijn gegevens uit de Limnodata neerlandica gebruikt; daarna zijn de GET-norm voor zoutgehalte en zuurgraad nog licht bijgesteld in aansluiting op de ranges in Grontmij|Aquasense & Alterra (2005).

TABEL 3.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M12

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 27	27 – 28	28 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20*	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
Zuurgraad	pH	-	4,5 – 6,5	4,0 – 7,5	7,5 – 8,0 < 4,0	8.0 – 8,5	> 8,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,03*	≤ 0,04 – 0,1	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4	> 0,4
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,7*	≤ 0,8 – 2,0	2,0 – 2,6	2,6 – 3,8	> 3,8
Doorzicht	SD	m	Bodem	≥ 0,9 (of bodem)	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

*Aangepaste waarde ten opzichte van Heinis *et al.* (2004)

3.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 3.7a).

TABEL 3.7A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,00007	0,60	2 (berekend)
Waterdiepte	m	0,10	3	1,2
Waterdiepte variatie	m	0	3,5	3
Volume	m^3	7	1,1*10^6	berekend
Volume variatie	m^3	6	1,3*10^6	4, berekend
Verblijftijd	jaar	0,3	8,9	berekend
Kwel	0/1	0	0	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,34	berekend
Helling oeverprofiel	°	10	45	2

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKOO (Verdonschot, 1990)
3. Arts (2003)
4. Van Dam (1989)

4

ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)

4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M14 zijn weergegeven in tabel 4.1a. 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 4.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	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, zeekleigebied, 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



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 FYTOBENTHOS. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT & AQUASENSE

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.

STRUCTUREN

De bodem bestaat uit zand, veen (minder dan 50%) en/of klei. Als gevolg van de wind- en golfwerking is de bodem vaak stevig en kaal in de golfslagzone. In de luwe zone accumuleert sediment, dat meestal voor een belangrijk deel uit organisch materiaal bestaat (geproduceerd in het meer en/of aangevoerd van elders). Als gevolg van de overheersende zuidwestelijke winden bevindt dit slibdepot zich meestal in de zuidwestelijke hoek van de plas, terwijl de noordoostelijke hoek van de plas aan erosie onderhevig kan zijn (wandelende meren). De verhouding tussen de productieve, verlandende zone en de erosiezone is afhankelijk van de dimensie van de plas. In kleinere plassen is het productieve deel relatief groter 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 zeekleigebied 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 katteklei-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, cryptophyceeën, 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 cryptophyceeën op de voorgrond (*Dinobryon divergens, Synura sp., Mallomonas sp.*) en in intermediaire varianten combinaties van beide groepen, met onder de kiezelalgen *Asterionella formosa*. De soortensamenstelling in de daaropvolgende maanden is naast trofiegraad, sterk afhankelijk van graasdruk en het achtergronddoorzicht. Positieve indicatoren: kiezelalgen: *Acanthoceras zachariasii, Aulacoseira subarctica, Cyclotella ocellata, C. radiosa, Fragilaria crotonensis, F. reicheltii, Rhizosolenia eriensis*; groenalgen: *Ankyra ancora, Ankistrodesmus fusiformis, Closterium acutum, C. praelongum, C. subulatum, Nephrochlamys allantoidea, Nephrocytium agardianum, Pseudosphaerocystis lacustris, Staurastrum arcuatum*; blauwalgen: *Anabaena compacta, Chroococcus microscopicus, Coelosphaerium kuetzingianum;* goudalgen: *Chrysamoeba 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 troebeling 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. 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.

4.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 10,8 µg/l en de referentiewaarde is 6,8 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in Van den Berg *et al.* (2004a) en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie (tabel 4.2a).

TABEL 4.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M14

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Matig-Goed (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Matig (µg/l)	Klassengrens Slecht-Ontoereikend (µg/l)
6,8	10,8	23,0	46,0	95,0

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

NAARDERMEER

Gebruik is gemaakt van onderzoeksresultaten van het Groote Meer, meetjaar 1998 (AquaSense, 2003). Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte variëerde in deze periode tussen 5 en 10 µg/l. In 1998 bedroeg het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte in het Grote Meer 7 µg/l. Het fytoplankton bestond in het voorjaar voornamelijk uit goudalgen en chlorococcale groenalgen, in de zomer uit chroococcale blauwalgen, chlorococcale groenalgen en cryptophyceeën. Bloeien met soorten en dichtheden als boven onderscheiden deden zich echter niet voor. Hierdoor levert de maatlat geen score op.

ZUIDLAARDERMEER

Gebruik is gemaakt van onderzoeksresultaten van het meetjaar 2002 (Bijkerk *et al.*, 2002). Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 109 µg/l. Er zijn in het zomerhalfjaar maandelijks monsters genomen, waarin de in tabel 4.2b gegeven bloeien werden onderscheiden.

TABEL 4.2B BLOEIEN IN MAANDELIJKSE MONSTERS VAN HET ZUIDLAARDERMEER 2002

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

4.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50%.
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 in de referentie ingenomen door oeverplanten.

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 gedefinieeerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 4.3A 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%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

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 waterplanten 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 scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 4.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-4]	[5-9]	[10-18]	[19-32]	[33-47]	[47]

VALIDATIE EN TOEPASSING

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, Duiningermeer, Boarnburgumerpetten).
- Beschrijvingen van de watervegetatie in een aantal globaal vergelijkbare meren in de Donau-delta (Roemenië), waar wel sprake is van peildynamiek (gegevens H. Coops).
- 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 referentiesituatie (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).

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 4.3c). 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). Door de relatief geringe steekproefgrootte is te verwachten dat de soortensamenstelling van de waterplanten onvolledig is. Gegevens over de abundantie van oeverbegroeiing zijn niet voorhanden.

TABEL 4.3C TOEPASSING DEELMAATLAT MACROFYTEN OP EEN AANTAL ROEMEENSE MEREN IN DE DONAU-DELTA, DIE ALS NATUURLIJK ZIJN BESCHOUWD

Locatie	Indruk	Submers%	EKR	Soortensamenstelling waterplanten	EKR	Eindscore
Rosu	slecht	4	0,35	4	0,17	0,26
Raducu	goed	76	1,00	23	0,66	0,83
Baclanesti	matig/goed	87	1,00	10	0,41	0,71
Chiril	zeer goed	92	1,00	25	0,69	0,84
Uibul cu Leb.	goed	88	1,00	25	0,69	0,84
Furtuna	goed	96	1,00	15	0,52	0,76
Gherasimova	goed	85	1,00	15	0,52	0,76
Gorgova	goed	86	1,00	24	0,67	0,84
Isacel	matig/goed	88	1,00	15	0,42	0,76
Isac	goed	85	1,00	23	0,66	0,83
Pojarnia	goed	90	1,00	14	0,50	0,75
Plin	(zeer) goed	90	1,00	15	0,52	0,76
Potcoava	goed	60	0,93	15	0,52	0,72
Rosulet	matig	18	0,53	6	0,26	0,39
Serbata	(zeer) goed	89	1,00	13	0,48	0,74
Tataru	goed	60	0,93	11	0,43	0,68
Uzlina	goed	80	1,00	22	0,65	0,82

Als indicatie is de maatlat tevens toegepast op enkele Nederlandse M14-meren, zonder de peildynamiek die natuurlijke wateren kenmerkt (tabel 4.3d). In de gevens ontbreken bedekking oevervegetatie.

- 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 4.3D TOEPASSING DEELMAATLAT MACROFYTEN OP ENKELE NEDERLANDSE MEREN

Locatie	Indruk	Submers %	EKR	Score waterplanten	EKR	Eindscore
Veluwemeer	goed	46	0,77	43	0,94	0,86
Zuidrandmeren	ontoereikend	8	0,43	8	0,34	0,39
Slotermeer	ontoereikend	ca. 5	0,40	8	0,34	0,37

4.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 34.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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),
- monsters uit de Limnodata Neerlandica, waarvoor in de literatuur een expertoordeel kon worden achterhaald: Vollenhovermeer en Wijchens ven.

Gezien de beperkte omvang van de beschikbare gegevens is voor de uitwerking van de meetlat voor ondiepe meren tevens gebruik gemaakt van andere gegevens uit de Limnodata Neerlandica met de aanduiding meren en plassen, wielen, kolken en zandputten. Deze gegevens zijn alleen gebruikt na controle met topografische kaarten (uitsluiting van stadswateren, kleiputten, kreken, eendenkooien, beekarmen, kalkarme wateren) en indien een expertoordeel over de toestand van de plas in de literatuur kon worden achterhaald. Faunamonsters (standaardwijze of samengesteld) van 74 bemonsteringen konden aldus worden toegevoegd aan de dataset. Het expertoordeel van meer of plas kan betrekking hebben op plankton, waterkwaliteit, waterplanten, macrofauna of een combinatie. Daarnaast kan een disharmonie in tijd d.w.z. in moment van oordeel en van bemonsteringsdatum aan de orde zijn. In een

onbekend deel van de dataset is dus een afwijking te verwachten tussen expertoordeel van de plas en de toestand van de macrofauna in het monster.
Een tweede dataset is onafhankelijk van de eerste gebruikt, met gegevens van macrofauna in het litoraal van 40 niet of weinig beinvloede 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 uitgeprobeerd zoals aantal kenmerkende taxa, aantal zeldzame soorten, de ratio van soortenaantal en de logaritme van individuenaantal 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.

Bij de aanpassingen van de maatlatten is de maatlat met 53 monsters uit zoete meren (behalve M14 ook M20 en M27) gevalideerd ten aanzien van chemische pressoren. Daaruit bleek dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt en dat er een duidelijke relatie was tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore. Andere factoren lijken ook een belangrijke rol te spelen. Voorbeelden hiervan zijn hydromorfologie, beheer, scheepvaart, recreatie etc. Waarschijnlijk is de aanwezigheid van voldoende structuur in de vorm van submerse en emerse waterplanten van doorslaggevend belang voor de macrofauna. Hierbij kunnen dan indirect ook nutriënten, (maai)beheer, visserij, recreatie en scheepvaart een belangrijke rol spelen (Higler, 2000; Van der Molen, 2000). Er dient wel opgemerkt te worden dat er weinig geschikte data beschikbaar waren van sterker belaste wateren (Evers *et al.*, 2005).

4.5 VIS

In de referentie kunnen de volgende toestanden worden onderscheiden: 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 referentievisstand geldt voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie.

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 in de referentietoestand is ruisvoorn-snoek met de volgende waarden voor de indicatoren op basis van relatieve biomassa:

- 'aandeel brasem': maximaal 2%;
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 35%;
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 65%;
- 'aandeel O_2-tolerante vis': minimaal 20%.

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 4.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

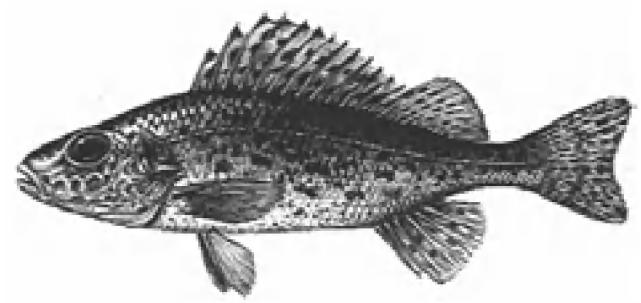
TABEL 4.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VAN M14

	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed (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)
Beoordeling (EKR)		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

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 opgroeihabitat 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.

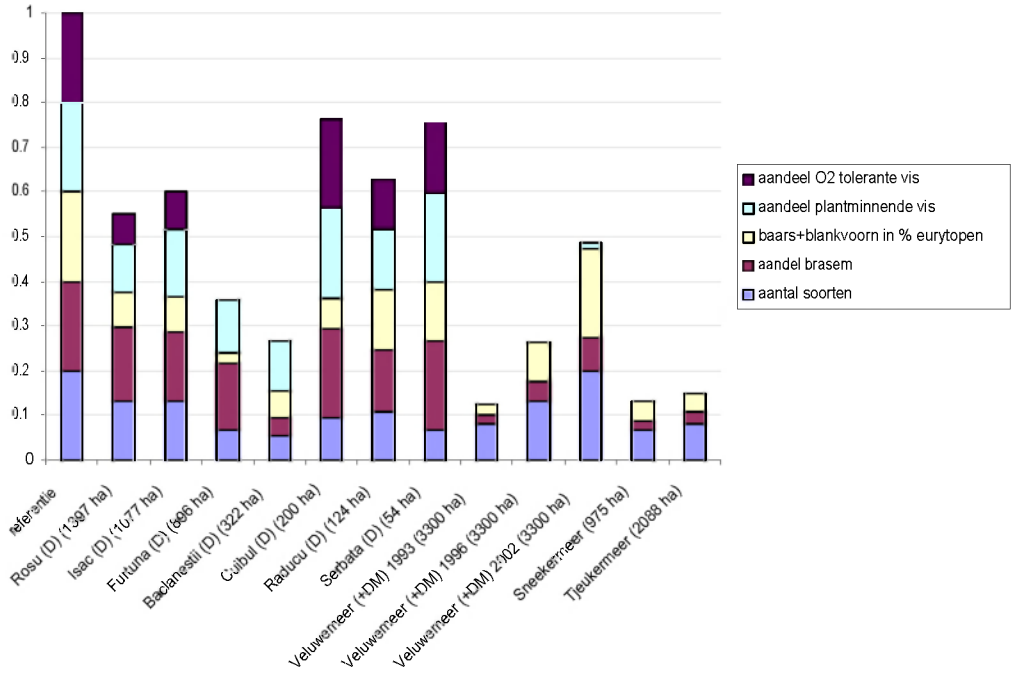


De pos komt talrijk voor. De soort blijft klein en is belangrijk als voedsel voor grote roofvissen.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, hiervoor moeten nieuwe data worden verzameld. Figuur 4.5b laat het resultaat zien van toepassing van de maatlat op enkele Nederlanse 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 boezemmeren. 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 4.5B 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'.

4.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 4.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 4.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M14

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60 – 120	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	5,5–8,5	5,5–8,5	8,5 – 9,0 < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	> 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

In Evers (2006) stond een foute klassengrens voor de zuurgraad bij de klasse 'matig' (in de bijgeleverde figuren stond wel een juiste waarde). Hier is deze klassengrens aangepast.

De hoeveelheid chlorofyl behorend bij de Goede Ecologische Toestand is door de Intercalibratie aangepast ten opzichte van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutriënten zijn hieraan gekoppeld en zijn dus ook gewijzigd. De nutriëntennormen zijn bepaald door gebruik te maken van de chlorofyl/nutriënt-ratio's gebaseerd op gegevens van heldere meren. Verder zijn gegevens van typen M14 en M27 gecombineerd om een voldoende grote dataset te verkrijgen. Op basis van meetgegevens van de meren die voldoen aan de GET norm voor het doorzicht, is de verhouding tussen chlorofyl en P bepaald. Het 90% percentiel van de chlorofyl:P en chlorofyl:N ratio (deze laatste gecorrigeerd voor een inerte stikstoffractie van 0,67 mg N/l) van

de meer-jaren met een doorzicht >0,9 m is gebruikt om de normen voor N en P te bepalen, waarbij dus in heldere meren met 90% zekerheid de chlorofyl norm wordt gehaald. Voor de klasse Zeer Goede Ecologische Toestand is een vergelijkbare aanpak gevolgd.

4.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 4.7a).

TABEL 4.7A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,40	120	berekend
Waterdiepte	m	0,50	3	1
Waterdiepte variatie	m	0,10	3,9	expert judgement
Volume	m^3	$0,18*10^6$	$222*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	$0,15*10^6$	$266*10^6$	expert judgement
Verblijftijd	jaar	1,5	8,9	berekend[a]
Kwel	0/1	1	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	2,0	0,33	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	40	2

a op basis van neerslag en verdamping

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

2. EKOO (Verdonschot, 1990)

5

MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)

5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M20 zijn weergegeven in tabel 5.1a. 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 5.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	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, zeekleigebied, 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. pingoruines.

HYDROLOGIE

Qua hydrologie kan onderscheid gemaakt worden in plassen die door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater gevoed worden. De ontstaanswijze en ligging van de plassen speelt hierbij een belangrijke rol. Natuurlijke, geïsoleerde plassen zoals pingo-ruines worden vooral gevoed door regenwater en grondwater en kunnen zeer lange verblijftijden hebben. Voor wateren die in verbinding staan of periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater is de verblijftijd vaak veel korter. Door de grotere diepte echter is de invloed van inundatie minder groot dan bij de ondiepe meren door de bufferende werking van het aanwezige water. Wanneer kwel optreedt betreft het locale, regionale of rivier kwel. In de huidige toestand is de aanwezigheid of omvang van kwel echter vaak sterk veranderd ten opzichte van de natuurlijke situatie.



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

De dynamiek is bij dit type geringer ten opzichte van de grote meren, vooral de kleinere wateren zijn beter beschut. In deze matig grote, diepe wateren speelt stratificatie en expositie nog steeds, zij het een mindere, rol. De wateren kunnen geïnundeerd worden met rivierwater. Er zijn migratiemogelijkheden voor de fauna.

STRUCTUREN

Grootte en diepteverloop zijn in sterke mate bepalend voor de levensgemeenschappen van deze wateren. Het oppervlak van de plas bepaalt de grootte van de windinvloed. In relatief grote plassen binnen dit type treedt windgeinduceerde stroming en golfslag op. Bij de heersende zuidwestelijke windrichting kan aan de noordoostoever erosie optreden, hier worden vaak harde (minerale) substraten aangetroffen en kunnen stromingsminnendende 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 varieren van oligotroof voor de geïsoleerde varianten tot eutroof voor wateren met een voedselrijke bodem en/of voeding door voedselrijk oppervlaktewater 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 varieren 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 zuurstoffloosheid 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 zuurstofgehaltes 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 kunnnen 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 foerageren.
- 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 potentiele areaal ondergedoken waterplanten. Het potentiële areaal aan waterplanten is vanwege de grotere diepte echter vaak een stuk kleiner, waardoor de eutroof heldere toestand, die in ondiep water sterk samenhangt met de dominante invloed van ondergedoken waterplanten en het geassocieerde voedselweb, minder vaak voorkomt.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

5.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 5,8 µg/l en de referentiewaarde is 3,2 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 5.2a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a) en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie.

TABEL 5.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M20

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Matig-Goed (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Matig (µg/l)	Klassengrens Slecht- Ontoereikend (µg/l)
3,2	5,8	10	20	40

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Analyseresultaten van het Volkerakmeer (lokatie Steenbergen), meetjaar 1999, zijn gebruikt voor de toepassing (tabel 5.2b). Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 35,5 µg/l. Dat geeft de beoordeling 'ontoereikend'. Er zijn in het zomer-halfjaar maandelijks monsters genomen, waarin de in de tabel gegeven bloeien werden onderscheiden. Opvallend is de langdurige bloei van *Microcystis aeruginosa*. Het oordeel voor de soortensamenstelling komt hiermee ook uit op 'ontoereikend'.

TABEL 5.2B BLOEIEN IN MAANDELIJKSE MONSTERS VAN HET VOLKERAKMEER 1999

Indicator	Eenheid	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep
Aulacoseira ambigua/granul.	cel/ml	-	2073	2061	-	-	-
Skeletonema subsalsum	cel/ml	-	1646	12214	11616	-	-
Microcystis aeruginosa	cel/ml	-	366	5420	142929	257576	96212
Aphanizomenon flos-aquae	fil/ml	-	610	153	505	1515	-
Score			-	0,4	0,2	0,2	0,4
Eindscore negatieve maatlat		0,3					

5.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie tenminste 50%.

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 in de referentie ingenomen door oeverplanten. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

Binnen deze deelmaatlat wegen de twee onderdelen even zwaar (tabel 5.3a). In dit type meren is de maximale groeidiepte 4,51 m.

TABEL 5.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	0-1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 5.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTEN UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-4]	[5-8]	[9-17]	[18-30]	[31-44]	[44]

VALIDATIE EN TOEPASSING

Meren van het type M20 komen in een referentietoestand in Nederland niet voor. De maatlat voor soortensamenstelling is gekalibreerd op basis gegevens van het Volkerakmeer en de Maarsseveense Plas. 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.

Het Volkerak-Zoommeer (de meetjaren 1992 en 2001) is getoetst als voorbeeld voor type M20. 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.

De gemiddelde bedekking van submerse waterplanten in het Volkerak-Zoommeer was 49% in 1992, tegen 3% in 2001. Er wordt geen rekening gehouden met het begroeibare areaal. De beoordeling van de abundantie is als volgt:

deelmaatlatscore[1992]: 49% -> EKR = 0,6+((49-25)/(50-25))*0,2 = 0,79 (goed),

deelmaatlatscore[2001]: 3% -> EKR = 0,2+((3-1)/(5-1)*0,2) = 0,30 (ontoereikend).

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.
Score van de soortensamenstelling voor het Volkerak komt uit op 20/44 = 46% (toestand jaren negentig vorige eeuw). Deelmaatlatscore EKR = 0,6+((46-40)/(70-40))*0,2 = 0,64 (goed).
Het gemiddelde van de beoordeling van abundantie en soortensamenstelling in de jaren 90 vorige eeuw: EKR = (0,79 + 0,64) / 2 = 0,72 ofwel een goede toestand.

5.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

In diepe meren zoals wielen en diepe geïsoleerde rivierarmen kan zich een spronglaag ontwikkelen met in het diepe, het profundaal, een vrij soortenarme macrofauna vanwege lage zuurstofomstandigheden. De meer karakteristieke soorten komen voor in de oeverzone en de bodem van het door licht beïnvloede deel van de plas, het epilimnion. De beoordeling van de diepe meren is hier alleen uitgewerkt voor het litoraal 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).



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).

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 34.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De toetsing van de maatlat van type M14, 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 locaties vertegenwoordigd. Het expertoordeel van de plas kan betrekking heb-

ben 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 litoraal 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.

5.5 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie kwam de oligotroof, heldere situatie naar verwachting het meest voor. De bijbehorende visgemeenschap is baars-blankvoorn. 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 plassen met een groter aandeel ondiep water kunnen meer plantminnende vissen worden aangetroffen. 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 in de referentietoestand 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 O_2-tolerante vis': minimaal 3%.

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. Tabel 5.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld.

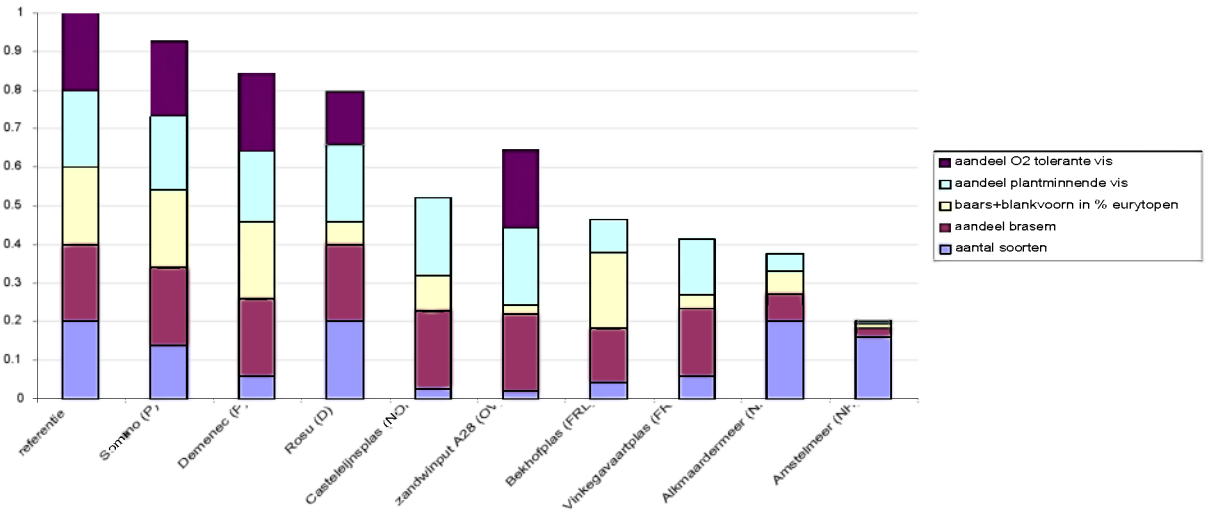
TABEL 5.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
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
Beoordeling (EKR)		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

VALIDATIE EN TOEPASSING

De daadwerkelijke validatie van de maatlat dient nog plaats te vinden, hiervoor moeten nieuwe data worden verzameld. Figuur 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 aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, wat betekent dat de bepaalde hydromorfologische randvoorwaarden verdisconteerd mogen worden in de maatlat.

FIGUUR 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 klassengrenzen.

5.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 5.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt

TABEL 5.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M20

Kwaliteitselement	indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60 – 120	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200 *	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	6,5–8,5	6,5–8,5	8,5 – 9,0 < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,02	≤ 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	> 0,11
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,8	≤ 0,9	0,9 – 1,1	1,1 – 1,4	> 1,4
Doorzicht	SD	m	> 2,25 *	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

* Aangepaste waarde ten opzichte van Heinis *et al.* (2004)

Als gevolg van de resultaten van Intercalibratie wijkt de hoeveelheid chlorofyl behorend bij de Goede Ecologische Toestand wijkt af van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutrienten zijn hieraan gekoppeld en zijn dus ook gewijzigd. Echter door afronding verandert de norm voor P hierdoor niet en voor N heeft het een verlaging van slechts 10% tot gevolg. Voor de klasse Zeer Goede Ecologische Toestand is een vergelijkbare aanpak gevolgd.

5.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.7a).

TABEL 5.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M20 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	**Eenheid**	**Laag**	**Hoog**	**Verantwoording**
Oppervlak variatie	km^2	0,0014	0,84	expert judgement
Waterdiepte	m	3	30,0	1, 2
Waterdiepte variatie	m	1,5	11,0	1
Volume	m^3	0,004	$15,5*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	0,003	$18,6*10^6$	expert judgement
Verblijftijd	jaar	8,9	88,6	3, berekend
Kwel	0/1	1	1	1, expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	0,54	0,04	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	80	2, expert judgement

1. EKOO (Verdonschot, 1990)
2. Verdonschot (1990)
3. STORA, 1989

6

GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)

6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M21 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) van het STOWA beoordelingssysteem.

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

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijn
Geologie >50%		kiezel
Diepte	m	>3
Oppervlak	km^2	>100
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

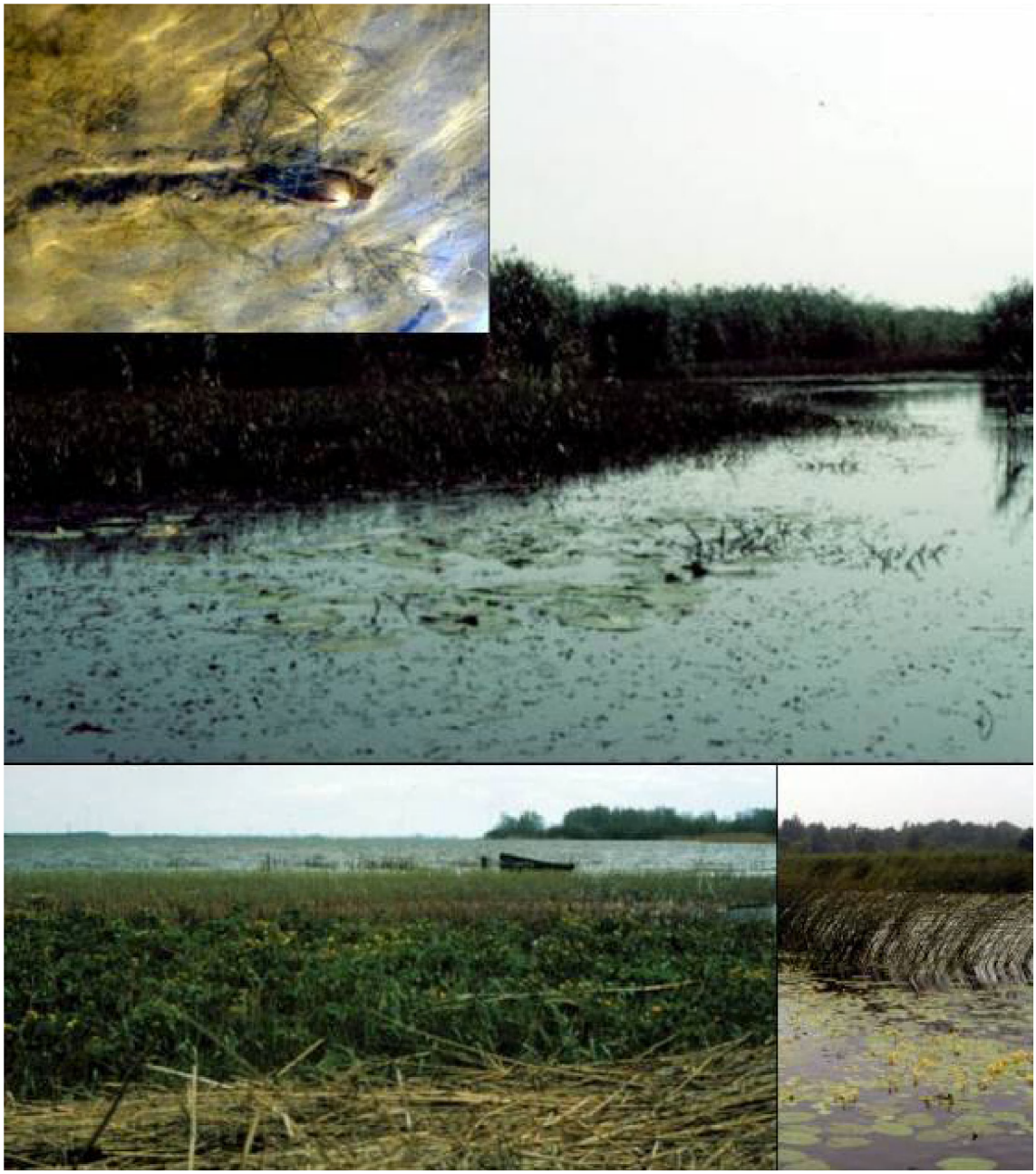
Groot, vlakvormig, diep, stilstaand, gebufferd zoet water. Hoewel niet natuurlijk ontstaan, zijn het Markermeer en het IJsselmeer voorbeelden van deze meren. Een natuurlijk voorbeeld is Peipsi, een meer in Estland-Rusland. In Nederland zijn de meren ontstaan door het afsluiten van zeearmen, waarachter de ontstane (relatieve) 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.



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

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			

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 zuurstofgehaltes 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. Drijflaagvormende 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/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 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 zuurstofgehaltes, 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. 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.

6.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 10,8 µg/l en de referentiewaarde is 6,8 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 6.2a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a) en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie.

TABEL 6.2A KLASSENGRENZEN VOOR ZOMERGEMIDDELDE VAN CHLOROFYL-A

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Matig-Goed (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Matig (µg/l)	Klassengrens Slecht-Ontoereikend (µg/l)
6,8	10,8	23	46	95

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

MWTL data uit 2002 van het Markermeer zijn gebruikt voor de toepassing van de chlorofyl-a deelmaatlat. Het Markermeer is het enige meer van dit type in Nederland. Voor chlorofyl-a is de ondiepe verwant aan dit meertype (M14) een beter gelijkend type dan het matig grote diepe meertype (M20), omdat er in het Markermeer normaliter geen of heel kort stratificatie optreedt. In de Intercalibratie zijn deze gegevens dan ook voor de ondiepe typen gebruikt en is ook de maatlat dezelfde als voor M14. Het zomergemiddelde chlorofyl-a gehalte was 56 mg/l. Dit komt uit op een ontoereikende toestand (met een EKR van 0,36).

6.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie tenminste 50%.

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 in de referentie ingenomen door oeverplanten.

De bedekking van vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. 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).

TABEL 6.3A 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%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 (tabel 6.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 6.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-4]	[5-8]	[9-17]	[18-30]	[31-43]	[43]

VALIDATIE EN TOEPASSING

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. 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.

Het IJsselmeer is getoetst als voorbeeld voor type M21. Voor de onderdelen van deelmaatlat groeivormen waren geen gegevens beschikbaar. Voor de maatlat soortensamenstelling 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:

- Kranswierengegevens zijn niet op soort beschikbaar; hier is een inschatting gemaakt van de soortensamenstelling met bijbehorende abundantieklasse.
- *Ruppia maritima*, die vrij veel voorkomt in dit verzoete meer, geeft geen bijdrage aan de score (score 0).
- *Chara canescens* is gewaardeerd als elk ander kranswier.

De score voor de soortensamenstelling van waterplanten in het IJsselmeer komt uit op 20/43= 47% (periode 1996-2001). Deze score valt tussen de grenswaarden 40 en 70 van de klasse Goed. De EKR die wordt gebruikt voor het middelen met de andere deelmaatlatten wordt: 0,6 + (47-40)/(70-40)*0,2 = 0,64.

6.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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 vegetatiezonering minder kans in grote wateren vanwege dynamiek door verschijnselen als golfoploop en kruiend ijs. Een indruk van de soortensamenstelling in een groot diep water geeft het uitgebreide onderzoek van Smit (1995) aan het Volkerak-Zoommeer in de eerste jaren na afsluiting. De gegevens uit het onderzoek zijn echter onvoldoende representatief voor een natuurlijk meer omdat kolonisatie tijdens het onderzoek nog gaande was en het meer aan 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 (typen M14 en M20) te overwegen.

6.5 VIS

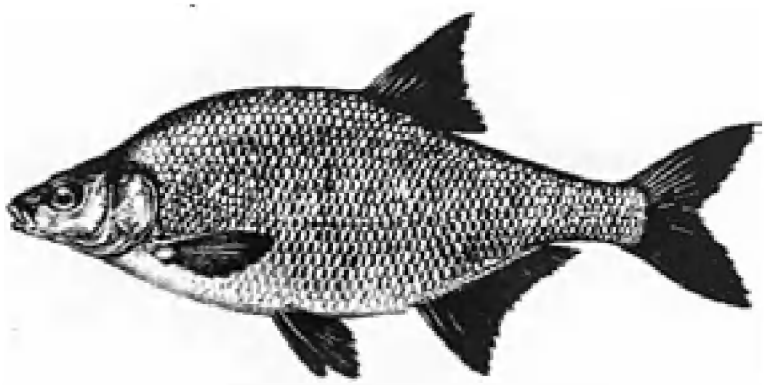
SOORTENSAMENSTELLING

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 met een baars-blankvoorn of mogelijk blankvoorn-brasem visgemeenschap. 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 in de referentietoestand 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 O_2-tolerante vis': minimaal 1,5%.



Brasem is nu vaak een dominante vissoort, maar komt onder referentie-omstandigheden in geringere hoeveelheden voor

LEEFTIJDSOPBOUW

Meer dan 50% van de biomassa van aal en snoekbaars bestaat uit vissen met een lengte groter dan de wettelijke minimum-maat. 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 beinvloeding de habitat-diversiteit afneemt, zal het aantal soorten in de vangst eveneens afnemen. Visserij heeft vooral effct 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 6.5a geeft de klassen-grenzen en weegfactoren weer.

TABEL 6.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VAN TYPE M21

	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
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

De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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).

6.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 6.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 6.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M21

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	6,5–8,5	6,5–8,5	8,5 – 9,0 < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,07	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	> 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

De grens tussen de Goede en Matige Ecologische Toestand is gebaseerd op metingen van het Peipsi meer (Estland), dat als referentie van deze systemen wordt gezien. Het type is losgekoppeld van de resultaten van Intercalibratie voor diepe meren, omdat het IJsselmeer en het Markermeer qua omvang niet te vergelijken is met de meren die daarbij zijn gebruikt. Voor de klasse Zeer Goede Ecologische Toestand is de waarde van het vergelijkbare M14 overgenomen.

6.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.7a).

TABEL 6.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M21 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	80	1346	expert judgement
Waterdiepte	m	3	4.4	1, 2
Waterdiepte variatie	m	2	7	expert judgement
Volume	m^3	$222*10^6$	$3314*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	$177*10^6$	$3976*10^6$	expert judgement
Verblijftijd	jaar	8,9	11,8	2, berekend
Kwel	0/1	0	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	0,33	0,25	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	80	expert judgement

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. Portielje & Van der Molen (1998)

7

ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)

7.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M23 zijn weergegeven in tabel 7.1a. 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 beoordelingssysteem.

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

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kalk
Diepte	m	<3
Oppervlak	km^2	0,5- 100
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	nvt

GEOGRAFIE

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. Primaire duinvalleien ontstaan doordat een duinreep wordt afgesneden van de zee door nieuwe duinvorming. Vooral ten zuiden van Bergen is de kans op kalkrijke plassen vanwege de aanvoer van schelprijk zand groot.

HYDROLOGIE

Relatief grote seizoensfluctuaties in de waterstand treden op. Deze zijn afhankelijk van neerslag, verdamping, bodemstructuur en bodemreliëf. Door het grote oppervlak en de geringe diepte spelen vooral verdamping en droogval een grote rol. Waterpeilfluctuaties van circa 30-50 cm (Verdonschot, 2000) zijn kenmerkend voor alle ondiepe duinwateren en zijn essentieel voor het voorkomen van amfibische plantengemeenschappen. Het geheel of gedeeltelijk droogvallen van de plassen heeft een belangrijk effect op het voorkomen van soorten en de afbraak van organisch materiaal. Gezien het oppervlak van deze plassen (>0,5 km^2) 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.



M23 GROTE, ONDIEPE, KALKRIJKE PLASSEN

IN EEN JONG ONTWIKKELINGSSTADIUM KUNNEN GROTE DELEN VAN DE GROTE, ONDIEPE, KALKRIJKE PLASSEN BEGROEID ZIJN MET KRANSWIEREN (RECHTS MIDDEN). LATER IN DE ONTWIKKELING MAKEN DE KRANSWIEREN DEELS PLAATS VOOR ANDERE VEGETATIE. TUSSEN DE PLANTEN EN IN HET OPEN WATER ONTWIKKELEN ZICH RIJKE GEZELSCHAPPEN VAN ALGEN EN HUN GRAZERS, HET DIERLIJK PLANKTON (RECHTS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

STRUCTUREN

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

CHEMIE

De in de duinen gelegen plassen zijn, vooral door de invloed van het nabijgelegen zeewater, relatief ionenrijk. De bodem van een primaire duinvallei is in tegenstelling tot een secundaire duinvallei langer rijker aan zouten, kalkrijker en meestal humusarm (Westhoff, 1954). Dit versnelt de successie. De zandige bodem is, afhankelijk van de locatie, in oorsprong matig tot zeer kalkrijk. Boven deze kale zandbodem verzamelt zich regenwater en oppervlakkig grondwater, afkomstig uit de omringende duinen. Zowel het water als de bodem zijn arm aan nutrienten (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 oevertalud. Belangrijke habitats voor aquatische organismen zijn droogvallende oevers, diepere plantenrijke delen en open water. Ieder van deze habitats herbergt zijn eigen kenmerkende levensgemeenschappen; voor de plas als geheel is de verhouding tussen deze habitats sturend voor de totale levensgemeenschap. In de ondiepe, plantenrijke (verlandende) plassen of delen van plassen kan het zuurstofgehalte door primaire productie en afbraak gedurende de dag sterk fluctueren. De levensgemeenschap van deze plassen bestaat dan voor een belangrijk deel uit organismen die tolerant zijn voor lage zuurstofgehalten. Ten slotte 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.

Een andere beïnvloeding van de biologie kan worden veroorzaakt door veranderingen in de waterkwaliteit door uitwerpselen van vogels (guanotrofiëring). Een duinplas heeft vaak een aantrekkingskracht op vogels en kan zich ontwikkelen als een verzamelplaats voor meeuwen, eenden en, vooral bij aanwezigheid van struiken en bomen, als een broedbiotoop voor reigers, aalscholvers en lepelaars. Als de samenscholing of de kolonievorming een natuurlijk fenomeen is, dan kan de verandering naar een voedselrijke tot zeer voedselrijke toestand als een fenomeen passend in de natuurlijke referentie worden gezien. In de opzet van de maatlatten is echter niet voorzien in een beoordeling van een dergelijke ontwikkeling.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Door het voedselarme karakter, de geringe diepte en de rijke ontwikkeling van ondergedoken waterplanten (kranswieren en fonteinkruiden in jonge duinplassen, Bronmos in oude duinplassen), is de biomassa van chlorofyl-a 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 assymetricus*, *S. quadrispina* en diverse sieralgsoorten) en zijn blauwalgen in de minderheid (*Aphanizomenon flos-aquae s.l.*, *Komvophoron sp.*, *Merismopedia spp.*). Ondanks de lage productiviteit bestaat het fytobenthos door de betrekkelijk hoge gehalten van chloride en calcium (in vergelijking tot oligotrofe wateren op het vasteland) uit meso- tot eutrafente soorten van matig elektrolytrijke tot zeer elektrolytrijke wateren. In het voorjaar kunnen zich lokale plakken draadalgen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. De soortensamenstelling van de gemeenschappen van sieralgen en kiezelalgen verschilt enigszins tussen relatief voedselrijke (oudere) duinplassen en relatief voedselarmere (jonge) duinplassen en bevat vooral veel vertegenwoordigers van de geslachten *Cosmarium* en *Navicula*. Karakteristieke soorten voor de sieralgen: *Closterium kuetzingii*, *C. moniliferum*, *C. gracile*, *Cosmarium didymoprotupsum*, *C. formosulum*, *C. subcrenatum*, *C. subgranatum*, *C. vexatum*, *Hyalothece 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 onder 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 pionierssituatie uit algemene duinwatersoorten, snelle kolonisten en zwak halofiele soorten; in de successie worden deze opgevolgd door bijzondere indicatoren van helder water dat rijk is aan waterplanten. Van de zwemmers zijn de wantsen *Corixa panzeri* en *C. punctata* karakteristiek, terwijl in een later stadium *C. affinis* en *Notonecta virides* zich hier bijvoegen. Veel andere wantsen behoren tot de vroege kolonisatoren: *Cymatia bonsdorfii*, *Gerris lacustris* en *G. thoracicus*. Tot deze groep behoren ook kevers, zoals *Dryops griseus*, *D. similaris*, *Dytiscus semisulcatus*, *Haliplus mucronatus*, *H. variegatus*, *Hydroporus striola*, *Hygrotus decoratus* en *H. inaequalis*. Later verdwijnen veel van de soorten. Van de watermijten komen voor: *Arrenurus bifidicodulus* en *A. inexploratus* in de beginfase en *A. cuspidifer* en *A. inexploratus* in latere fasen. Later worden ook de kokerjuffers *Agrypnia pagetana* en *Limnephilus vittatus* gevonden en libellen (*Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum*). Typisch voor de kleine wateren zijn de kevers *Dryops griseus*, *D. similaris*, *Haliplus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bonsdorfi*.

VIS

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

7.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De meeste jonge duinplassen van dit type hebben een zwak mesotroof karakter. Met voortschrijdende ouderdom neemt het totaal-P gehalte toe door accumulatie van organische stof en neemt de kans op interne eutrofiëring toe (Verdonschot & Janssen, 2000). Dit is een natuurlijk proces. In de jonge plassen zullen de zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten in de referentiesituatie vermoedelijk tussen de 1 en 5 µg/l chlorofyl-a liggen. De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 10,8 µg/l en de referentiewaarde is 6,8 µg/l. Dit is berekend op basis van fosfaat en met behulp van de formules gepresenteerd in het achtergronddocument (Van den Berg *et al.*, 2004a), en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie (Pot, 2007). In de oudere plassen en in geval van guanotrofie kunnen de concentraties hoger zijn.

TABEL 7.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M23

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Matig-Goed (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Matig (µg/l)	Klassengrens Slecht- Ontoereikend (µg/l)
6,8	10,8	23,0	46,0	95,0

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De 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.

7.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie tenminste 50%.

Emerse vegetatie - Vegetaties van helofyten zijn rijk ontwikkeld in deze ondiepe plassen. Helofyten komen in de referentie 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 geëutrofieerde omstandigheden ontstaan en een belangrijke indicatorwaarde hebben. Om deze reden en omdat het bij het watertype M23 gaat om oligo- tot mesotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Bedekking is in de referentie <1% van het waterlichaam

Draadwier/flab - In het voorjaar kunnen zich op locale plekken draadalgen ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. Dit is een natuurlijk fenomeen in deze wateren. Flab komt in de referentie voor met een gemiddelde bedekking minder dan 5% over begroeibaar areaal.

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 7.3A 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

Door het proces van voortschrijdende ontzilting treden in de loop van de tijd meer en meer zoetwatersoorten op, zoals kranswieren en fonteinkruiden. Karakteristieke kranswieren kunnen zowel onder brakke als onder zoete omstandigheden voorkomen in de duinplassen. De gegenereerde soortenlijst pretendeert een afspiegeling te zijn van de gehele successiereeks. De soortenlijst is getoetst aan de soorten-lijsten opgegeven door Westhoff & van Oosten (1991, p. 113-123) en van Loon & Timmers (1987).

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 7.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-3]	[4-6]	[7-13]	[14-24]	[24-34]	[34]

VALIDATIE EN TOEPASSING

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.

Het Brede Water (18,2 ha) bij Oostvoorne scoort voor het onderdeel soortensamenstelling waterplanten 3/34*100 = 9%. Dit geeft een EKR score = 0+(9-0)/(10-0)*0,2 = 0,18 (toestand 'slecht'). Bedacht moet worden dat het meer is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren en dat deze ook geen rekening houdt met guanotrofe omstandigheden. Het Brede Water herbergt o.a. een kolonie aalscholvers. 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.

7.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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 volgens de gegevens van bijvoorbeeld van der Hammen (1992) vermoedelijk weinig vertegenwoordigd.

Met de scores voor de abundantieparameters negatief dominante indicatoren (DN %), en kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en de parameter voor soortensamenstelling percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 6. Bij dit watertype geldt KMmax = 41.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Er zijn te weinig gegevens om een validatie uit te voeren. Voor zover macrofaunamonsters in duinwateren beschikbaar zijn in bijvoorbeeld de Limnodata Neerlandica hebben deze voor het grootste deel betrekking op kalkarme of op kleine duinwateren.

7.5 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Gezien de dimensie en het voedselarme karakter van dit watertype is het aandeel open water ten opzichte van de oever 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. 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 in de referentietoestand 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 O_2-tolerante vis': minimaal 3%.



De snoek (Esox lucius) is de grootste roofvis in de meren en plassen in Nederland

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 deelmaatlatten); tabel 7.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer .

TABEL 7.5A 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

De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expertoordeel heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld. Voor dit type zijn eutrofiëring en beïnvloeding van de hydromorfologie de belangrijkste pressoren (zoals waterwinning). 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.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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

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

7.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 7.6a. Voor dit type is, zolang geen grote aantallen vogels verblijven, fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 7.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M23

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	90 – 110	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	6,5–7,5	6,5–8,5	8,5 – 9,0 < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

De hoeveelheid chlorofyl behorend bij de Goede Ecologische Toestand is door de Intercalibratie aangepast ten opzichte van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutriënten zijn hieraan gekoppeld en zijn dus ook gewijzigd. De nutriëntennormen zijn bepaald door gebruik te maken van de chlorofyl/nutriënt-ratio's gebaseerd op gegevens van heldere meren. Op basis van meetgegevens van de meren die voldoen aan de GET norm voor het doorzicht, is de verhouding tussen chlorofyl en P bepaald. Het 90% percentiel van de chlorofyl:P en chlorofyl:N ratio (deze laatste gecorrigeerd voor een inerte stikstoffractie van 0,67 mg N/l) van de meerjaren met een doorzicht >0,9 m is gebruikt om de normen voor N en P te bepalen, waarbij dus in heldere meren met 90% zekerheid de chlorofyl norm wordt gehaald. Voor de klasse Zeer Goede Ecologische Toestand is een vergelijkbare aanpak gevolgd.

7.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 7.7a).

TABEL 7.7A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,40	120	berekend
Waterdiepte	m	0,50	3	1
Waterdiepte variatie	m	0,20	3,9	expert judgement
Volume	m^3	$0,18*10^6$	$222*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	$0,15*10^6$	$266*10^6$	expert judgement
Verblijftijd	jaar	1,5	8,9	berekend[a]
Kwel	0/1	1	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	11,1	0,34	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	40	M14

[a] op basis van het 20% criterium

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

8

MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)

8.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M27 zijn weergegeven in tabel 8.1a. 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 8.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	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 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 (drijftilvorming en verlanding). Op locaties in de vloedvlakte waar de veenstapeling boven het waterpeil uitrees en op overgangen naar hoger gelegen pleistocene delen ontwikkelden zich overgangen naar hoogveenmoerassen. In gebieden die door de zee beïnvloed bleven, zoals op veel plaatsen in West- en in Noord-Nederland, waren venen ontstaan onder brakke omstandigheden. In veel pleistocene gebieden ontwikkelden zich kleinere laagvenen door toevoer van minerotroof water afkomstig van hogere plateaus of door overstroming van rivierwater. Ook afgesneden rivierarmen, zoals langs de Maas, ontwikkelden zich tot laagveenplassen (zie Lamers *et al.,* 2001).



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 KRANSWIEREN EN VANUIT DE OEVER GROEIENDE VEENWORTEL (ONDER). IN GROTE OPPERVLAKKEN MET DRIJFBLAD PLANTEN DOMINEERT DE WATERLELIE. OP HET WATEROPPERVLAK ZIJN SCHAATSENRIJDERS TE VINDEN, HIER GEPARASITEERD DOOR LARVEN VAN WATERMIJTEN (RECHTS MIDDEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

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. 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 danwel 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 fytobenthos zijn enigzins afhankelijk van de aard van de bodem: veen, dan wel zand en de alkaliniteit. Maximale biomassa's van fytoplankton treden op in het voorjaar (april) en leiden tot chlorofyl-a-gehalten van niet meer dan 30 µg/l. Het zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a-gehalte ligt tussen 4 en 16 µg/l. In het plankton overheersen qua biomassa, goudalgen in het voorjaar en groenalgen en flagellaten uit de klasse cryptophyceeën en, in veenbodem-plassen ook euglenophyceeën, in de zomer. Opvallend onder de groenalgen in de nazomer is de rijkdom aan mesotrafente, kieskeurige sieralgsoorten. Kleincellige chroococcale blauwalgen kunnen een groot deel van het jaar voorkomen en soms talrijk zijn, maar dragen weinig bij aan de biomassa. Tussen en op de ondergedoken waterplanten en andere substraten ontwikkelen zich sluiers van draadalgen (*Mougeotia, Zygnema*) en acidofiele tot circumneutrale (*alkalifiele*), meso- tot eutrafente sieralgen en kiezelalgen, met diverse kieskeurige soorten uit de geslachten *Achnanthes, Cymbella en Eunotia, Closterium, Cosmarium, Micrasterias en Xanthidium*. Onder de kiezelalgen kunnen *Achnanthes minutissima* of *Cocconeis placentula* domineren, onder de sieralgen *Desmidium swartzii*, of *Hyalothece 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 stratiotataen* de platworm *Bdellocephala punctata*. Kenmerkende soorten zijn de zoetwaterpissebed *Asellus aquaticus*, de wants *Cymatia coleopteraen* 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.

8.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 11,8 µg/l en de referentiewaarde is 7,4 µg/l. De grens tussen 'goed' en 'matig' voor chlorofyl-a concentraties ligt bij 25 µg/l chlorofyl-a (tabel 8.2a). Dit is berekend op basis van fosfaat en met behulp van de formules gepresenteerd in het achtergronddocument (Van den Berg *et al.*, 2004a), en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie.

TABEL 8.2A KLASSENGRENZEN VAN TYPE M27 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Matig-Goed (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Matig (µg/l)	Klassengrens Slecht-Ontoereikend (µg/l)
7,4	11,8	25,0	50,0	100,0

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

8.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50%.

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 in de referentie ingenomen door oeverplanten.

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).

TABEL 8.3A 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%
Oevervegetatie *	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

* begroeiing gedomineerd door Riet, Kleine lisdodde, Mattenbies en verder andere moerassoorten

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 (tabel 8.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle kranswieren meegeteld (score 134).

TABEL 8.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-5]	[6-10]	[11-21]	[22-37]	[38-53]	[53]

VALIDATIE EN TOEPASSING

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). Verder zijn ervaringen en gegevens uit petgatengebieden gebruikt om een beeld van de referentie te krijgen. Dergelijke gebieden zijn te beschouwen als kunstmatige varianten van de referentie (geen peildynamiek, gegraven lijnvormige wateren).

8.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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. De taxonlijst voor ondiepe laagveenmeren vertoont een aanzienlijke overlap met die van ondiepe meren (M14), maar soorten van vloedvlaktes door peildynamiek komen minder voor. Een taxonlijst uit Higler & Semmekrot (1999) is als basis gehanteerd voor de laagveenwateren.

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 34.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Zie hiervoor type M14 (ondiepe, gebufferde meren).

8.5 VIS

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

8.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 8.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 8.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M27

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	60 – 120	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200 *	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	5,5 – 7,5 *	5,5 – 7,5	7,5 – 8,0 < 5,5	8,0 – 8,5	> 8,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0 *	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

* Aangepaste waarde ten opzichte van Heinis *et al.* (2004)

De hoeveelheid chlorofyl behorend bij de Goede Ecologische Toestand is door de Intercalibratie aangepast ten opzichte van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutriënten zijn hieraan gekoppeld en zijn dus ook gewijzigd. De nutriëntennormen zijn bepaald door gebruik te maken van de chlorofyl/nutriënt-ratio's gebaseerd op gegevens van heldere meren. Verder zijn gegevens van typen M14 en M27 gecombineerd om een voldoende grote dataset te verkrijgen.

Op basis van meetgegevens van de meren die voldoen aan de GET norm voor het doorzicht, is de verhouding tussen chlorofyl en P bepaald. Het 90% percentiel van de chlorofyl:P en chlorofyl:N ratio (deze laatste gecorrigeerd voor een inerte stikstoffractie van 0,67 mg N/l) van de meer-jaren met een doorzicht >0,9 m is gebruikt om de normen voor N en P te bepalen, waarbij dus in heldere meren met 90% zekerheid de chlorofyl norm wordt gehaald. Voor de klasse Zeer Goede Ecologische Toestand is een vergelijkbare aanpak gevolgd.

8.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weer-gegeven voor de referentietoestand (tabel 8.7a).

TABEL 8.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M27 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,40	120	M14
Waterdiepte	m	0,50	3	1, 2
Waterdiepte variatie	m	0,10	3,9	M14
Volume	m^3	$0,18*10^6$	$222*10^6$	M14
Volume variatie	m^3	$0,15*10^6$	$266*10^6$	M14
Verblijftijd	jaar	1,5	8,9	3
Kwel	0/1	1	1	M14
Bodemoppervlak/volume	-	2,0	0,33	M14
Helling oeverprofiel	o	10	40	M14

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKOO (Verdonschot, 1990)
3. STORA (1989)

9

ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)

9.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M30 zijn weergegeven in tabel 9.1a. 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 (Lichtbrakke sloten), 134 (Brakke kanalen) en 142 (Brakke zand-, grind- en kleigaten) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 9.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	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 laagveensloten en -plassen worden gevoed door brakke kwel vanuit de ondergrond. Dit kwelwater neemt zout op uit fossiele zoutlagen of is rechtstreeks afkomstig uit nabijgelegen grote zoute of brakke wateren. Brakke duinwateren ontvangen vooral salt-spray. Sommige kleine, ondiepe zwak brakke wateren kunnen in de zomer droogvallen.



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 VERHOGING 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

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

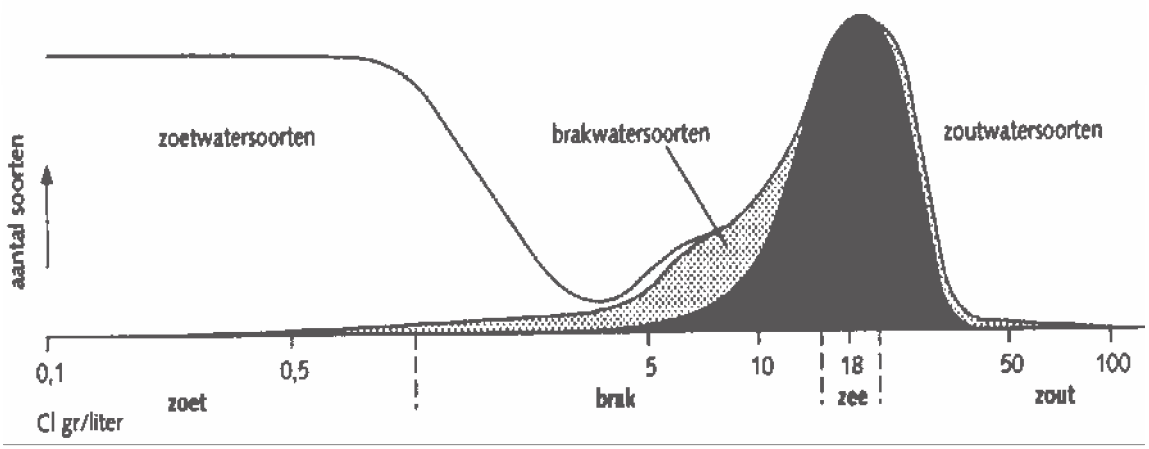
Door verdamping in de zomer kunnen de fluctuaties in chloridegehalte groot zijn. Chloride wordt aangevoerd met kwel of de wind (salt-spray; die het zout uit zee in fijn verdeelde druppeltjes landinwaarts transporteert). In de diepere wateren kan beperkt zoutstratificatie optreden. Van nature neemt het 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 chlorofyl-a-concentratie zeer hoog kan 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 + 0,3 gCl/l. De eerste brakwatersoorten verschijnen bij 0,6 gCl/l (figuur 9.1a). 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 9.1A 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 chlorofylgehaltes in licht brakke wateren lopen sterk uiteen. Het maximale te verwachten zomergemiddelde ligt op ongeveer 40 mg/l. Het fytoplankton wordt (op aantalsbasis) gedomineerd door diatomeeën en groenwieren (m-algen). Bij lagere chloridegehaltes, 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 euryhaliene soorten.

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 Snavelruppia (*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 kranswieren 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 biezen 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 zoetwatersoorten. Tot een chloridegehalte van circa 1 a 2 gCl/l kunnen alle soorten in principe nog voorkomen. Vanaf hogere chloridegehalten verdwijnen soorten, hetzij direct vanwege chloridetoxiciteit, hetzij indirect, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in het voedselweb. De samenstelling van bijvoorbeeld watervlooien- en macrofaunagemeenschappen van zwak brakke wateren is vaak sterk verschillend van zoete wateren, wat een effect kan hebben op de voedselbeschikbaarheid (verdwijnen grote watervlooien en toename crustaceeen). 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.

9.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 40 µg/l en de referentiewaarde is 30 µg/l. De klassengrenzen voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn berekend op basis van de formules in het achtergronddocument (Van den Berg *et al.*, 2004a) (tabel 9.2a).

TABEL 9.2A KLASSENGRENZEN VAN TYPE M30 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Goed-Matig (µg/l)	Klassengrens Matig-Ontoereikend (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Slecht (µg/l)
30	40	60	120	240

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 4, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score. De maatlat soortensamenstelling 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).

VALIDATIE EN TOEPASING

In 1994 was de Binnenschelde helder en waterplantenrijk en het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 24 µg/l (Bijkerk, 1995). Er zijn het gehele jaar maandelijks monsters genomen. Van zes monsters verdeeld over het jaar, zijn in tabel 9.2b enkele voor de beoordeling relevante fytoplanktontaxa gegeven. Opvallende bloeien in de zomer zijn eerst de kleine chlorococcale groen- en blauwalgen en soorten uit de geslachten *Snowella* en *Coelomoron*. Het oordeel voor de soortensamenstelling van het kwaliteitselement fytoplankton is het rekenkundig gemiddelde van de monsters in de zomermaanden (februari en december blijven dus buiten beschouwing) komt hiermee uit op 'matig' (tabel 9.2c).

TABEL 9.2B BLOEIEN IN MAANDELIJKSE MONSTERS VAN DE BINNENSCHELDE, 1994

Indicator	Eenheid	Feb	Apr	Jun	Aug	Okt	Dec
Chaetoceros spp.	cel/ml	22730	5450	-	-	3130	3080
kleine chlorococcales	cel/ml	38500	199100	101540	8330	65150	88620
Merismopedia minutissima	cel/ml	57280	103090	170770	118480	223080	147690
Limnothrix spp.	fil/ml	1670	1820	-	-	-	-
Anabaena lemmermannii	fil/ml	2	-	2	460	-	-
Coelomoron/Snowella	cel/ml	-	-	292310	-	-	-
Cyclotella meneghiniana	cel/ml	-	-	-	-	51	11540
Stephanodiscus hantzschii	cel/ml	-	-	-	-	-	13080
Score		(0,4)	0,4	0,4	0,5	0,4	(0,3)
Eindscore negatieve maatlat		0,425					

TABEL 9.2C EVALUATIE KWALITEITSELEMENT FYTOPLANKTON BINNENSCHELDE, 1994

Onderdeel	Waarde	EKR	Omschrijving
Biomassa (zomergemiddeld chlorofyl-a in µg/l, 1994	24	1,0	Zeer goed
Soortensamenstelling Negatieve maatlat (bloeien)		0,425	Matig
Eindoordeel fytoplankton		0,713	Goed

9.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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 in de referentie 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 in de referentie <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 in de referentie <1% van het begroeibaar areaal.
Oeverplanten - Het voorkomen van oeverplanten is beperkt tot de oeverzone, waar kenmerkende biezensoorten of andere moerassoorten domineren zoals Riet, Lisdodde of grote Zeggen. 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 in de referentie ingenomen door oeverplanten.

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).

TABEL 9.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<10%	10-20%	20-40% 80-100%	40-50% 70-80%	50-70%	60%
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%

* begroeiing gedomineerd door Riet, Lisdodde, Bies, grote Zegge-soorten en andere moerassoorten

SOORTENSAMENSTELLING

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).

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. Gelet op het specifieke milieu van dit watertype is het te verwachten, dat andere waterplanten, die hier niet als kenmerkend zijn onderscheiden, niet of nauwelijks op kunnen treden. Eventuele aanwezigheid van dergelijke soorten wegen niet mee.

TABEL 9.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	(0-1)	(2-3)	(4-7)	(8-12)	(13-18)	(18)

VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie voor dit type is uitgevoerd op de zelfde manier als voor de andere typen meren, (Pot, 2007) maar brakke en zoute meren vormen geen onderdeel van de Intercalibratie. De aanpassing die is toegepast ten opzichte van de berekende referentiescore voor de andere meren is ook toegepast op de referentiescore voor dit type.

9.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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.

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 41.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Er is een kalibratie uitgevoerd met de dataset om de grenzen af te stemmen. Er waren onvoldoende gegevens voor een validatie. Dhr. A. Fortuin heeft in een *second opinion* positief geoordeeld over de maatlat.

9.5 VIS

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De indicatoren voor dit type meren zijn afgeleid van die voor de overgangswateren. Deze indicatoren bestaan uit ecologische of gilden van soorten die regelmatig in brakke wateren worden aangetroffen en zijn ingedeeld volgens Elliott & Hemingway (2002) voor estuaria. De indeling is aangevuld met soorten van zoet water. Iedere indicator is indicatief voor een aspect van het watersysteem (Klinge *et al.,* 2004; Jaarsma *et al.,* 2007):

- 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.

De indeling van soorten in de onderscheiden groepen staat weergegeven in bijlage 11.

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.

In veel gevallen is het aantal soorten dermate laag dat er weinig speling is. De klassen zijn daarom meestal evenredig in grootte (tabel 9.5a). 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 9.5A KLASSENGRENZEN MAATLAT VIS M30

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed	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
Beoordeling (EKR)	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

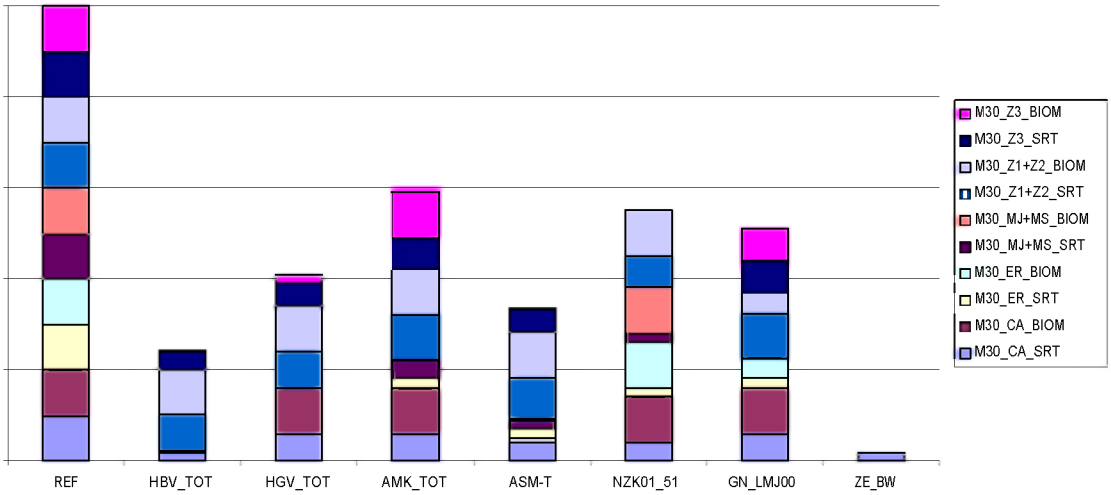
VALIDATIE EN TOEPASSING

De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld.

In figuur 9.5a 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 9.5A 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=BAKKERSWEEL 2003 (ZE)



9.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 9.6a. Voor dit type is stikstof in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 9.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M30

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 120	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	300 – 3000	300 – 3000	200 – 300 > 3000	100 – 200	< 100
Zuurgraad	pH	-	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0	9,0 – 9,5 < 6,0	9,5 – 10,0	> 10,0
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,07	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,4	≤ 1,8	1,8 – 2,9	2,9 – 4,1	> 4,1
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

9.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.7a).

TABEL 9.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M30 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,00008	2,4	berekend[1]
Waterdiepte	m	0,10	7	1
Waterdiepte variatie	m	0	8,4	expert judgement
Volume	m^3	7	$10,3*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	6	$12,4*10^6$	berekend[1]
Verblijftijd	jaar	0,3	20,7	berekend
Kwel	0/1	0	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,15	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	70	expert judgement

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

10

KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)

10.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M31 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 typen 114 (Brakke wateren), 125 (Brakke sloten), 134 (Brakke kanalen) en 142 (Brakke zand-, grind- en kleigaten) van het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 10.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	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.



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

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. 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		Neutral	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 soortensamenstelling. In de matig brakke wateren is de soortenrijkdom lager ten opzichte van de zwak brakke wateren (figuur 7.1a). 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 fytobenthos 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. 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 stijgend chloridegehalte 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.

10.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 40 µg/l en de referentiewaarde is 30 µg/l. De klassengrenzen voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn berekend op basis van de formules in het achtergrond document (tabel 10.2a).

TABEL 10.2A KLASSENGRENZEN VAN TYPE M31 VOOR ZOMERGEMIDDELD CHLOROFYL-A

Referentiewaarde (µg/l)	Klassengrens Goed-Zeer goed (µg/l)	Klassengrens Goed-Matig (µg/l)	Klassengrens Matig-Ontoereikend (µg/l)	Klassengrens Ontoereikend-Slecht (µg/l)
30	40	60	120	240

SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie kunnen wel kortstondig bloeien optreden in het zomerhalfjaar, maar gegevens daarover zijn nauwelijks voorhanden. De gegevensset die is verzameld voor het STOWA beoordelingssysteem brakke wateren (STOWA, 2001) blijkt maar zeer weinig brakwatersoorten te bevatten. Omdat onvoldoende bekend is over de bloeien en de relatie daarvan met pressoren in dit watertype is geen bloeimaatlat ontwikkeld.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Over dit type zijn weinig gegevens bekend. Aangenomen is dat de maatlatgrenzen voor chlorofyl-a vergelijkbaar zijn met die van type M30.

10.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - In deze grote, ondiepe wateren komen in het hele waterlichaam wortelende en niet-wortelende submerse soorten voor. De bedekking bedraagt in de referentie 40 tot 70%.

Oeverplanten - Oeverplanten ontbreken, maar uitbreiding duidt op eutrofiëring en verlanding en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsparameter meegenomen. Indien een periodiek

droogvallende zone aanwezig is, kan zich hier tijdelijk een pioniergemeenschap vestigen. De bedekking met oeverplanten bedraagt in de referentie <5% van het begroeibaar areaal.

Het begroeibaar areaal is voor submerse waterplanten gelijkgesteld aan het hele waterlichaam. De oevervegetatie is gedefinieeerd 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 10.3A 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%

* begroeiing gedomineerd door Riet, Lisdodden, Biezen en verder andere moerassoorten die geen pionier zijn

SOORTENSAMENSTELLING

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), zie bijlage 6. Voor waterplanten moet tenminste 70% van de maximale score van 34 wordt gehaald voor de zeer goede toestand (tabel 10.3b). 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.

TABEL 10.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	(0-1)	(2)	(3-4)	(5-7)	(8-11)	(11)

VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie voor dit type is uitgevoerd op de zelfde manier als voor de andere typen meren, (Pot, 2007) maar brakke en zoute meren vormen geen onderdeel van de Intercalibratie. De aanpassing die is toegepast ten opzichte van de berekende referentiescore voor de andere meren is ook toegepast op de referentiescore voor dit type.

10.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELING

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.

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt KMmax = 41.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Er is een kalibratie 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.

10.5 VIS

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELING

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). Er wordt verondersteld dat alle groepen (zoetwatersoorten, brakwatersoorten en mariene soorten) weliswaar kunnen voorkomen, maar dat alleen matig- en hoogtolerante zoetwatersoorten in voldoende aantallen kunnen worden verwacht om te kunnen worden beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004; Jaarsma *et al.*, 2007).

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.

In veel gevallen is het aantal soorten 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 10.5a).

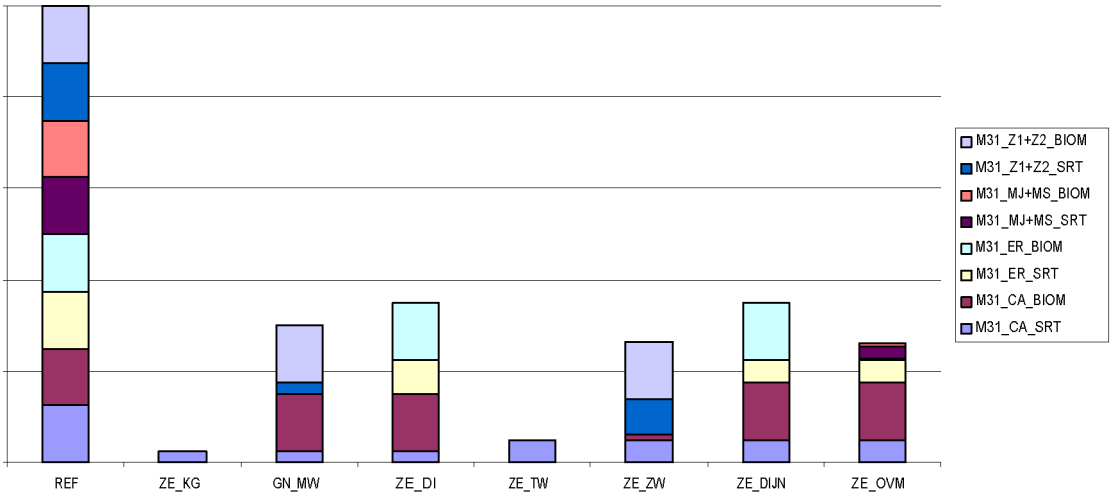
TABEL 10.5A KLASSENGRENZEN MAATLAT M31

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed	Referentiewaarde
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 (EKR)	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

VALIDATIE EN TOEPASSING

De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld. In figuur 10.5a staan de resultaten van een toepassing van kleine brakke tot zoute wateren. Opvallend is dat deze 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 10.5A 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)



10.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 10.6a. Voor dit type is stikstof in principe het groeilimiterende nutriënt. De waarde bij 'Goed' voor het zoutgehalte stond verkeerd weergegeven in Evers (2007). Deze is hier aangepast.

TABEL 10.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M31

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 120	60 – 120	50 – 60 120 – 130	40 – 50 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	3000 – 10000	3000 – 10000	2000 – 3000	1000 – 2000	< 1000
Zuurgraad	pH	-	7,5 – 9,0	7,5 – 9,0	9,0 – 9,5 < 7,5	9,5 – 10,0	> 10,0
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,07	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,4	≤ 1,8	1,8 – 2,9	2,9 – 4,1	> 4,1
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

10.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.7a).

TABEL 10.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M31 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	0,00008	10	1, M30
Waterdiepte	m	0,10	7	1, M30
Waterdiepte variatie	m	0	8,4	M30
Volume	m^3	7	$10,3*10^6$	M30
Volume variatie	m^3	6	$12,4*10^6$	M30
Verblijftijd	jaar	0,3	20,7	M30
Kwel	0/1	0	1	M30
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,15	M30
Helling oeverprofiel	o	10	70	M30

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

11

GROTE BRAKKE TOT ZOUTE MEREN (M32)

11.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M32 zijn weergegeven in tabel 11.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 11.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l / PSU	>3 / >5,4
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 zeekleigebied, de zoute afgesloten zeearmen. Het huidige voorkomen van sterk veranderde varianten in Nederland is ontstaan door afsluiting van een estuarium (overgangswater, type O2) of zeearm (beschut kustwater, type K2). 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 teruggegrepen 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.



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.

STRUCTUREN

Deze sterk brakke tot zoute wateren liggen op zandgrond met veen in de ondergrond die lokaal kan dagzomen. De geulen zijn vaak slibrijk.

CHEMIE

Het water is van nature basisch en mesotroof tot eutroof en met zoutgehalte van 10 - 16 gCl/l (PSU 18 – 29). 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 aflaten 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 7.1a), met name bij fytoplankton, zoöplankton, bodemdieren en vissen.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De maximale zomergemiddelde 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 fytobenthos 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 zeegras (*Zostera marina*) voorkomen, soms over grote oppervlakken. Bij Groot zeegras worden twee ondersoorten onderscheiden (breedbladig en smalbladig) waarvan alleen de smalbladige ondersoort in Nederland voorkomt. In de oeverzone worden schor- en kweldervegetaties gevonden. Dit areaal zoutvegetaties is bepaald door het peilregime, de aard en helling van de bodem langs de oever, de aanwezigheid van ondoorlatende lagen en de leeftijd (periode dat ontzilting is opgetreden) van het waterlichaam. Loszittende macrowieren, met name diverse soorten zeesla en darmwier, komen veel voor. Veel soorten hebben zeker bij de allereerste opgroei ('kieming') een vorm van hard substraat nodig, vaak in de vorm van een schelp(enbank), maar laten hier later van los. Het voorkomen van deze macrowieren wordt bepaald door waterkwaliteit, met name zout en nutriënten, helderheid en hydrodynamiek. Vastzittende macrowieren komen voor op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze categorie wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

MACROFAUNA

In de grote brakke tot zoute meren wordt de biomassa van de macrofauna bepaald door de pelagische en benthische 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 dieptegradiënt, 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 macrofaunagemeenschap. In de ondiepere delen is de ontwikkeling van vegetatie van belang voor de soortensamenstelling: epibenthische macrofaunasoorten, zoals *Idotea chelipes* (een zeepissebed) en *Corophium insidosum* (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 kreeftachtigen zoals het Zuiderzeekrabbetje (*Rhithropanopeus harrissii*) en *Lekanesphaera rugicauda*.

VIS

In de sterk brakke wateren komen echte zoetwatersoorten niet voor. Doortrekkende soorten als zalm, zeeforel en zeeprik kunnen worden waargenomen. Het gaat dan meestal om korte verblijfsperioden. Daarnaast zijn grondels, paling, grote koornaarvis en 3-doornige stekelbaars belangrijk.

11.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Onverstoorde referentiegebieden binnen Nederland en binnen de ecoregio Noordzee ontbreken. Daarom is gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. Voor het type M32 is de AMOEBE waarde voor het Grevelingenmeer gebruikt als grens tussen zeer goede toestand en de goede toestand. Deze is 12 µg/l (90-percentiel van de waarden in de periode maart – september). De referentiewaarde is 2/3 daarvan, 8 µg/l, gebaseerd op het resultaat van de Intercalibratie. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat 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.

De afwezigheid van bloeien van *Phaeocystis* hoeft niet altijd te wijzen op een zeer goede waterkwaliteit. Bloeien van *Phaeocystis* tredejn ook niet op bij een lage saliniteit. De soort kan zich niet handhaven in wateren met een gemiddelde saliniteit <23 (13 gCl/l) (Cadée, 1991) en bovendien komt *Phaeocystis* in stilstaand water niet of nauwelijks tot ontwikkeling.

SOORTENSAMENSTELLING

De frequentie van bloeien van Phaeocystis wordt als indicator gebruikt voor de soortensamenstelling, net als bij de overgangs- en kustwateren. Een bloei van *Phaeocystis* is gedefinieerd als een concentratie van > 10^6 cellen/l en de frequentie wordt berekend als het aantal maanden per jaar dat er een bloei geconstateerd is, uitgedrukt als percentage. Eén bloei van *Phaeocystis*

per jaar wordt als normaal, dus als referentie, beschouwd. Deze bloei wordt geacht hoogstens één maand boven het aantalskriterium te komen: dit komt overeen met een frequentie van 8,3%, maar de frequentie is 0% als het aantal lager blijft. De grens tussen de klassen ZGET en GET is op 10% gelegd en de grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de norm, op 17%. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen 'matig'/'ontoereikend' en 'ontoereikend'/'slecht'.

TABEL 11.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE M32 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht-Ontoereikend
Chlorofyl-a (90-p; µg/l)	8	12	18	36	72
Phaeocystis bloeifrequentie (%)	0	10	17	35	80
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

De deelmaatlatscores voor chlorofyl-a en soortensamenstelling worden rekenkundig gemiddeld. De deelmaatlat voor chlorofyl-a wordt echter als eindoordeel genomen als deze lager scoort dan de maatlat voor bloei van *Phaeocystis*. Dat is onder andere ook het geval bij volledige afwezigheid van bloei van *Phaeocystis*.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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.

Deze maatlat is toegepast op twee sterk veranderde waterlichamen: het Grevelingenmeer en het Veerse Meer (tabel 11.2b). De aangepaste maatlat, die gebaseerd is op de Amoebe waarden, is gelijk aan de maatlat voor natuurlijke brakke en zoute meren. Phaeocystis kwam op het moment van deze toepassing niet voor in het Veerse Meer, omdat de gemiddelde saliniteit 18,3 (10,1 gCl/l) was.

TABEL 11.2B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT FYTOPLANKTON OP GREVELINGEN EN VEERSE MEER

Watersysteem	Chlorofyl-a (90-percentiel µg/l)		Phaeocystis bloeifrequentie (%)		Eindoordeel EKR	
	meting 2001	EKR	meting 2001	EKR		
Grevelingen	9,0	0,95	8,3	0,83	0,89	Zeer goed
Veerse Meer	8,3	0,99			0,99	Zeer goed

11.3 OVERIGE WATERFLORA

De begroeiing van zoute meren vertoond meer overeenkomst met die van overgangswateren dan met die van zoete wateren. Daardoor wordt de maatlat voor overgangswateren hier wordt toegepast. Kwelders komen echter niet voor omdat er geen getijden zijn, zodat alleen de deelmaatlat voor Zeegras gebruikt is. 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 is verder als uitgangspunt genomen.



Groot zeegras is een kenmerkende soort in meer beschutte getijdenwateren, maar ook in zoute meren.

ZEEGRAS

Een zeegrasveld is 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 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 voorkomen tot maximaal de zichtdiepte van het water en heeft zijn optimum groei rond de halve zichtdiepte. Uitgaande van de gemeten zichtdiepte in de 'referentiesituatie' van 3-4 meter (uitgegaan wordt van het gemiddelde 3,5 m) 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 11.3a).

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 11.3a).

TABEL 11.3A INDICATOREN EN REFERENTIEWAARDEN VOOR MACROFYTEN VAN TYPE M32

Indicator	Eenheid	Referentiewaarde
Zeegras – kwantiteit	% areaal	90% van het potentieel begroeibaar oppervlak is begroeid met zeegras
Zeegras – kwaliteit	% areaal	Aandeel gebied met bedekking > 60% is ≥ 50% van het areaal zeegras

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). De waarden voor de klassen onder GET zijn naar verhouding ingevuld (tabel 11.3b). Van de deelmaatlatten geldt de slechtste score.

TABEL 11.3B DEELMAATLATTEN VOOR TYPE M32

	Zeer Goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Zeegras (areaal % begroeibaar oppervlak)	65 – 100	50 – 65	35 – 50	20 – 35	0 – 20
Zeegras (areaal % van het zeegrasveld met bedekking >60%)	50 – 100	40 – 50	30 – 40	15 – 30	0 – 15

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie van de maatlat is niet mogelijk met onafhankelijke meetgegevens en heeft daarom plaatsgevonden met behulp van expert-oordelen. Daarbij zijn ook opvattingen uit het actuele natuurbeheer en –beleid meegenomen. De maatlat voor M32 is toegepast voor het Grevelingenmeer en het Veerse meer (tabel 11.3c). 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. Bij de uitkomsten moet bedacht worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren, terwijl de betreffende waterlichamen dat niet zijn.

TABEL 11.3C 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
		eindoordeel	slecht
Veerse meer	Zeegras-areaal	0%	slecht
	Zeegras-kwaliteit	Ca 1%	slecht
		eindoordeel	slecht

11.4 MACROFAUNA

Voor macrafauna in dit type wordt de aanpak gevolgd van de overgangs- en kustwateren.

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

De deelmaatlat voor niveau 1 wordt onafhankelijk van het type berekend, zie hoofdstuk 2.

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

De bestaande gegevens zijn niet geschikt voor een betrouwbare kwantificering van de omvang van sublitorale mosselbanken in het Grevelingenmeer en Veerse Meer. Daarom is er op dit moment nog geen niveau 2 geïntroduceerd in deze maatlat.

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN

Dit niveau is uitgewerkt voor het leefgebied begrensd door de 2 en 6 meter dieptelijn (t.o.v. NAP), omdat hier de hoogste biomassa en het grootste aantal soorten wordt gevonden (tabel 11.4a). De referentiewaarden zijn afgeleid van het Grevelingenmeer, in verband met de goede waterkwaliteit ten tijde van de bemonstering. Op basis van informatie over het aantal monsters zonder bodemfauna, afkomstig uit de diepere delen van het Grevelingenmeer (een signaal van zuurstoftekorten aan de bodem), is geconcludeerd dat de jaren 1990-1995 het meest geschikt zijn als referentieperiode.

De indicatoren dichtheid en biomassa hebben een tweezijdige statistische verdeling, waarbij de mediaan van de verdeling overeenkomt met de referentie. Dit betekent dat een hogere of lagere meetwaarde een lagere score oplevert. De indicatoren aantal soorten en similariteit hebben een eenzijdige verdeling, waarbij een lagere meetwaarde een lagere score oplevert.

TABEL 11.4A DEELMAATLAT GEMEENSCHAPPEN VOOR HET WATERTYPE M32, ECOTOOP 2-6 M BENEDEN NAP

Indicator	Referentie	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Dichtheid (n/m2)	9111	8388 – 9920	9920 – 11609 7102 – 8388	11609 – 15478 4734 – 7102	15478 – 19347 2367 – 4734	19347 – 23216 0 – 2367
Biomassa (g AVDG/m2)	98	88 – 112	112 – 137 67 – 88	137 – 182 45– 67	182 – 228 22 – 45	228 – 275 0 – 22
Aantal soorten	80	64 – 80	59 – 64	39 – 59	20 – 39	0 – 20
Similariteit index	1	0,91 – 1	0,88 – 0,91	0,59 – 0,88	0,29 – 0,59	0 – 0,29
EKR-Score	1,0	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is 0,885 m^2

De scores binnen een klasse worden uitgerekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt. De score van niveau 3 volgt uit:

EKR = (2 x [dichtheid] + 2 x [biomassa] + 2 x [aantal soorten] + 1 x [similariteit]) / 7

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is berekend op basis van gegevens uit de periode 2003-2005. Wanneer feitelijke metingen uit die periode ontbreken is in bepaalde gevallen gebruik gemaakt van andere informatie om te komen tot een expert oordeel.

GREVELINGENMEER

Uit recente jaren zijn geen schattingen van de primaire productie beschikbaar. Oudere gegevens kunnen niet zonder meer worden gebruikt omdat de veranderingen in het doorzicht, die zich recentelijk hebben voorgedaan, de primaire productie zullen hebben beïnvloed. Aan de hand van beschikbare monitoringgegevens uit de periode 2003-2005 wordt de systeemgemiddelde biomassa van de macrofauna geschat op 42 gram asvrijdrooggewicht/m^2. Op basis van expert beoordeling wordt de ecologische toestand op dit niveau (ecosysteem) geklassificeerd als 'goed' (score = 0,7). De scores voor dichtheid, biomassa, aantal soorten en similariteit zijn respectievelijk 0,49; 0,56; 0,90; 0,44; wat een gemiddelde score voor niveau 3 van 0,62 oplevert. De eindgemiddelde score wordt daarmee 0,65, wat een goede beoordeling oplevert.

VEERSE MEER

Primaire productie schattingen zijn alleen beschikbaar uit de periode vóór 1990. Aan de hand van monitoringgegevens wordt de systeembrede macrofaunabiomassa geschat op 30 gram asvrijdrooggewicht/m^2 (periode 2003-2005). De toename van de eutrofiëring en afname van het doorzicht (in de periode voorafgaand aan de ingebruikname van het doorlaatmiddel tussen Veerse Meer en Oosterschelde) betekenen dat de oudere schattingen van de primaire productie niet gebruikt kunnen worden bij de berekening van de deelmaatlat voor niveau 1 (ecosysteem). In plaats daarvan is gebruik gemaakt van expert beoordeling. De ecologische classificatie op dit niveau is 'goed' (score = 0,7). De scores voor dichtheid, biomassa, aantal soorten en similariteit zijn respectievelijk 0,79; 0,33; 0,67; 0,40; wat een gemiddelde score voor niveau 3 van 0,57 oplevert. De eindgemiddelde score wordt daarmee 0,61, wat een goede beoordeling oplevert.

11.5 VIS

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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 indeling van soorten in de onderscheiden groepen is weergegeven in bijlage 11 (Klinge *et al*,. 2004; Jaarsma *et al*., 2007).

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 11.5a).

In veel gevallen is het aantal soorten 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.

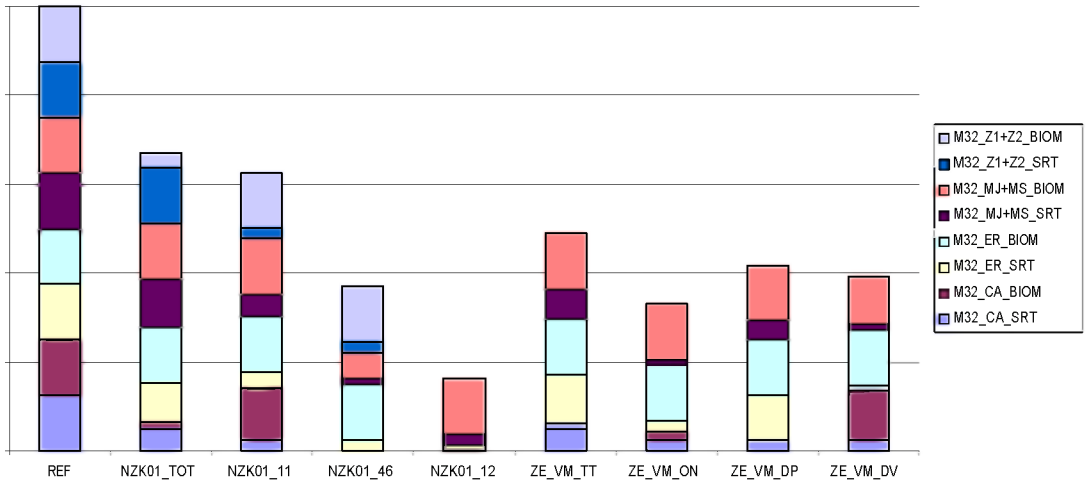
TABEL 11.5A KLASSENGRENZEN VIS MAATLAT M32

Indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed	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 (EKR)	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1	1

VALIDATIE EN TOEPASSING

De dataset is gebruikt om de referentiewaarden en klassengrenzen af te leiden, voor de validatie van deze maatlat moeten nieuwe gegevens worden verzameld. De maatlat voor de grote wateren (M32) laat zien dat het Noordzeekanaal in zijn geheel qua samenstelling en abundantie 'goed' scoort (figuur 11.5a). 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 11.5A 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



11.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 11.6a. Voor dit type is stikstof in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 11.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M32

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 120	60 – 120	60 – 50 120 – 130	50 – 40 130 – 140	< 40 > 140
Zoutgehalte	Chloriniteit	mg Cl/l	10000 – 18000	> 10000	10000 – 9000	9000 – 8000	< 8000
Zuurgraad	pH	-	6,5 – 9,0	6,5 – 9,0	9,0 – 9,5 < 6,5	9,5 – 10,0	> 10,0
Nutriënten	winter DIN*	mgN /l	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
		µmolN /l	≤ 15,6	≤ 33	33 - 55	55 - 66	> 66
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0	≥ 0,9	0,9 – 0,6	0,6 – 0,45	< 0,45

* de waarden voor stikstof zijn winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit.

Meertype M32 kent in Nederland twee sterk veranderde afgeleiden, het Veerse meer en de Grevelingen. Omdat er geen gegevens zijn van de natuurlijke variant van dit type zijn hier de waarden gekopieerd van de andere typen. Hiervoor komen in aanmerking de overige brakke watertypen en het overgangswater (type O2). Voor de meeste parameters maakt dit weinig verschil, met uitzondering van de nutriënten. Hier zijn de waarden voor het overgangswater het meest realistisch. Daarom zijn deze overgenomen, terwijl verder de waarden van de overige brakke typen zijn overgenomen.

11.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.7a).

TABEL 11.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M32 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km^2	5	140	expert judgement
Waterdiepte	m	0,10	7	1
Waterdiepte variatie	m	0	8,4	expert judgement
Volume	m^3	7	$199*10^6$	berekend
Volume variatie	m^3	6	$239*10^6$	berekend
Verblijftijd	jaar	0,3	7,4	berekend
Kwel	0/1	0	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,40	berekend
Helling oeverprofiel	o	10	70	expert judgement

1. Naar Elbersen *et al.* (2003) met typologische aanpassing

INHOUD

12		PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)	133
	12.1	Globale referentiebeschrijving	133
	12.2	Waterflora	136
	12.3	Macrofauna	138
	12.4	Vis	138
	12.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	138
	12.6	Hydromorfologie	139
13		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP ZAND (R5)	141
	13.1	Globale referentiebeschrijving	141
	13.2	Waterflora	145
	13.3	Macrofauna	146
	13.4	Vis	147
	13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	148
	13.6	Hydromorfologie	148
14		LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)	149
	14.1	Globale referentiebeschrijving	149
	14.2	Waterflora	152
	14.3	Macrofauna	154
	14.4	Vis	155
	14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	155
	14.6	Hydromorfologie	156

15		LANGZAAM STROMENDE RIVIER/ NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)	157
	15.1	Globale referentiebeschrijving	157
	15.2	Waterflora	160
	15.3	Macrofauna	162
	15.4	Vis	164
	15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	165
	15.6	Hydromorfologie	166
16		ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEI (R8)	167
	16.1	Globale referentiebeschrijving	167
	16.2	Waterflora	170
	16.3	Macrofauna	173
	16.4	Vis	174
	16.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	175
	16.6	Hydromorfologie	175
17		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)	177
	17.1	Globale referentiebeschrijving	177
	17.2	Waterflora	180
	17.3	Macrofauna	183
	17.4	Vis	183
	17.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	184
	17.6	Hydromorfologie	184
18		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)	185
	18.1	Globale referentiebeschrijving	185
	18.2	Waterflora	188
	18.3	Macrofauna	188
	18.4	Vis	190
	18.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	193
	18.6	Hydromorfologie	194
19		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/-BENEDENLOOP OP ZAND (R14)	195
	19.1	Globale referentiebeschrijving	195
	19.2	Waterflora	198
	19.3	Macrofauna	200
	19.4	Vis	200
	19.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	202
	19.6	Hydromorfologie	202
20		SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM (R15)	203
	20.1	Globale referentiebeschrijving	203
	20.2	Waterflora	206
	20.3	Macrofauna	208
	20.4	Vis	208
	20.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	210
	20.6	Hydromorfologie	210

21		SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM OF GRIND (R16)	211
	21.1	Globale referentiebeschrijving	211
	21.2	Waterflora	215
	21.3	Macrofauna	217
	21.4	Vis	218
	21.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	219
	21.6	Hydromorfologie	219
22		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)	221
	22.1	Globale referentiebeschrijving	221
	22.2	Waterflora	224
	22.3	Macrofauna	225
	22.4	Vis	226
	22.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	226
	22.6	Hydromorfologie	226
23		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)	227
	23.1	Globale referentiebeschrijving	227
	23.2	Waterflora	230
	23.3	Macrofauna	231
	23.4	Vis	231
	23.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	232
	23.6	Hydromorfologie	232

12

PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)

12.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 R4, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	0-3
Oppervlak stroomgebied	km^2	0-10
Permanentie	-	permanent
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

De langzaam stromende bovenloop komt voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Vaak betreft het bosrijke landschappen. Daarnaast komt het type lokaal in de duinen voor, waarbij het water meestal landinwaarts stroomt, hoewel dat vroeger soms zeewaarts plaatsvond.

HYDROLOGIE

De langzaam stromende bovenloop van een beek is permanent, heeft een lage afvoer (waardoor het water langzaam stroomt) en een gedempte dynamiek. De voeding is afkomstig van regen- en grondwater.

STRUCTUREN

De beekloop meandert en kronkelt met korte bochten door het landschap en is tot 2 meter breed (plaatselijk tot 3 meter). Het dwarsprofiel is asymmetrisch, met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met bankjes van fijn grind. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan habitats. De bodem bestaat uit zand en veen.



R4 PERMANENTE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP

KRONKELEND, SLINGEREND BAANT DE PERMANENTE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP ZICH EEN WEG DOOR OPEN OF GESLOTEN BOS. DE EENDAGSVLIEG (RECHTS MIDDEN) HEEFT EEN KORT VOLWASSEN BESTAAN, MAAR LEEFT ALS LARF LANGE TIJD IN DEZE BOVENLOOP. PLAATSELIJK KOMT OP DOOD HOUT HET ENIG AQUATISCHE SCHIMMELTJE VOOR, HET MIJTERTJE (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

CHEMIE

Het water is matig zuur tot neutraal en meestal oligo- tot mesotroof. Indien de bovenloop gevoed wordt vanuit hoogveen en ondiep, jong grondwater, leidt dit tot een regelmatige afvoer van mineralenarm, matig tot zwak zuur water. Indien de bovenloop gevoed wordt met dieper, ouder grondwater, leidt dit tot een meer fluctuerende afvoer van mineralenrijk, zwak zuur tot neutraal 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	

BIOLOGIE

De kenmerkende macrofaunagemeenschap bestaat uit rheofiele, soms koud-stenotherme, en stromingstolerante soorten. De stromend watersoorten van grotere beken doen hun intrede. De meeste soorten leven op vaste substraten en in mindere mate in of op het sediment, in de waterkolom en het litoraal. Het betreft vertegenwoordigers van alle trofische niveaus tenzij het water enigszins zuur en kalkarm is. De vegetatieontwikkeling vindt met name plaats in mineralenrijkere wateren en is beperkt tot het pleksgewijs voorkomen van enkele stromingsminnende waterplanten (zoals goudveilsoorten en klimopwaterranonkel) op open plaatsen, bijvoorbeeld tussen overhangende bomen. De visfauna is beperkt.

FYTOBENTHOS

Op aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken zijn epipelische diatomeeën dominant. Op plekken met stabiel fijn en grof grind (voor zover aanwezig) kunnen epilithische diatomeeën abundant worden. Filamenteuze algen kunnen abundant zijn onder mesoeutrofe omstandigheden.

MACROFYTEN

Plaatselijk in de oevers komen grondwatergevoelige plantensoorten voor. In basenrijke milieus gaat het om soorten zoals paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*), beekpunge (*Veronica beccabunga*), bittere veldkers (*Cardamine amara*), witte waterkers (*Nasturtium officinale*) en slanke sleutelbloem (*Primula elatior*). In de beekbovenloop komt haaksterrenkroos (*Callitriche brutia*), kleine egelskop (*Sparganium emersum*), groot bronkruid (*Montia fontana*) en grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus var. heterophyllus*) voor. In zwak zuur milieu kunnen soorten van zacht water als vlottende bies (*Eleogiton fluitans*), knolrus (*Juncus bulbosus*) en drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) aanwezig zijn. In matig hard, helder water worden de kwelindicator waterviolier (*Hottonia palustris*) en rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*) en gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*) gevonden. Indien het substraat mineraalrijk en enigszins aangerijkt is met kalk, zodat een (zwakke) buffering in stand gehouden wordt, bestaat de vegetatie uit teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*) (in regio's zoals de Veluwe). Op plaatsen met uittredend grondwater en meer voedselrijke omstandigheden wordt klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*) aangetroffen. Bij vermesting en alkalinisering maken genoemde soorten plaats voor haarfonteinkruid (*Potamogeton trichoides*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) en smalle waterpest (*Elodea nuttallii*). Kenmerkende gemeenschappen zijn de associatie van waterviolier en sterrekroos (5Ca1), associatie van klimopwaterranonkel (5Ca2), associatie van paarbladig goudveil (arme subassociatie en subassociatie met gewone pellia; 7Aa2ab), kegelmos-associatie (subassociatie met gewone pellia; 7Aa3a), associatie van groot

moerasscherm (8Aa3), associatie van teer vederkruid (5Ca3), associatie van vlottende bies (6Ac2), bronkruidassociatie (subassociatie met fijne waterranonkel 7Aa1a), blaaszegge-associatie (8Bc3) en de rompgemeenschap met duizendknoopfonteinkruid van de oeverkruidklasse (6-RG2-(6)).

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in of op het sediment of op harde substraten. Steenvliegen, kevers, vedermuggen en libellen zijn belangrijke groepen. In de wat zuurdere bovenlopen is de macrofauna matig divers en heeft lage aantallen individuen. Opvallend is het sporadisch voorkomen of ontbreken van veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen. De meeste soorten leven op het sediment (de steenvlieg *Leuctra nigra* en de kriebelmug *Eusimulium cryophilum*) of in het sediment (de vedermug *Heterotanytarsus apicalis*, de libel *Cordulegaster boltonii* en de slijkvlieg *Sialis fuliginosa*). Het betreft veelal detritivore vergaarders en knippers. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Corynoneura lobata, Micropsectra bidentata* en *Stempellinella minor*), steenvliegen (*Leuctra nigra* en *Nemurella picteti*) en kevers (*Hydroporus discretus* en *Hydraena riparia*). In de wat voedselrijkere bovenlopen komt een meer diverse macrofaunagemeenschap voor. De meeste soorten leven op vaste substraten (de kriebelmuggen *Cnetha costata* en *Eusimulium aureum*, de kevers *Limnebius truncatellus* en *Hydraena pulchella*) en in mindere mate in het sediment (de vedermuggen *Brillia modesta, Chaetocladius gr vitellinusen Eukiefferiella claripennis*). Veel soorten zijn rheobiont (de kokerjuffers *Tinodes assimilis* en *Potamophylax cingulatus*), rheofiel (de kevers *Agabus striolatus* en *Helophorus avernicus*) en koudstenotherm. Het betreft detriti-herbivoren, carnivoren en omnivoren. Belangrijke groepen zijn steenvliegen (*Amphinemura standfussi*), kokerjuffers (*Micropterna sequax, Oxyethira falcata*), haften, kreeftachtigen (*Gammarus fossarum* en *G. pulex*), watermijten (*Sperchon glandulosum* en *Sperchon setiger*), kevers (*Limnius volckmari* en *Riolus cupreus*) en libellen (*Ceriagrion tenellum, Calopteryx virgo* en *Aeshna juncea*).

VISSEN

De visfauna is erg beperkt, de meest voorkomende soort is de driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*). Tiendoornige stekelbaars wordt ook vaak aangetroffen. Daarnaast worden plaatselijk bermpjes (*Barbatula barbatulus*) en/of riviergrondel (*Gobio gobio*) aangetroffen. Afhankelijk van plaatselijke omstandigheden (grofzand of grindbanken) kunnen in dit beektype beekprikken (*Lampetra planeri*) voorkomen. Het is niet uitgesloten dat elritsen (*Phoxinus phoxinus*, ook wel meivisje) optrekken in het voorjaar naar bovenloopjes (bijvoorbeeld Jeker; Marquet & Salverda, 1966) om te paaien op grindbanken. Voor beekforellen (*Salmo trutta fario*) zullen niet voldoende goed doorstroomde grindbanken aanwezig zijn.

12.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie &, drijfbladplanten & emerse vegetatie - De bedekking is afhankelijk van de beschaduwing en de mate van stroming. In de nazomer kan de vegetatie plaatselijk sterk ontwikkeld zijn met een lijnvormig open deel waar het water door stroomt. Emerse vegetatie komt langs de kanten en in de binnenbochten voor. In de nazomer kan emergente vegetatie zich op meer plaatsen ontwikkelen, doordat de waterdiepte afneemt. Niet meer dan 1/3 deel van het oppervlak wordt bedekt met emerse vegetatie. Door de grote diversiteit die binnen het watertype kan optreden valt nauwelijks onderscheid te maken tussen de gewenste bedekking van deze groeivormen ieder apart. Daarnaast hebben een aantal soorten deels een

submerse en deels een drijvende groeivorm. Samen zouden de groeivormen tussen 30 en 60 % van het begroeibare areaal moeten bedekken.
Kroos - Soms kan op luwe plekken kroos voorkomen, dit is echter altijd met een lage bedekking. Bedekking met kroos mag slechts zeer minimaal voorkomen (kleiner dan 3 %).
Draadwier/Flab – Draadwier kan met een lage bedekking (tot 5%) voorkomen. Wanneer draadwier met een hogere bedekking voorkomt is dit een indicatie voor eutrofiëring of voor normalisering door middel van stuwen.
Oevervegetatie - Doorgaans zijn de oevers begroeid met bomen, in dichtheid variërend van een schaduwrijk bos tot een half open landschap. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan en de referentie bedekking ligt tussen 50 en 100 % van het gehele waterlichaam.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 12.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 12.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL) VOOR TYPE R4

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers + Drijvend +Emers	0-5%	5-10%	10-20% 80-100%	20-30% 60-80%	30-60%	45%
Draadwier/Flab	30-100%	20-30%	10-20%	5-10%	0-5%	2%
Kroos	20-100%	10-20%	5-10%	3-5%	0-3%	1%
Oeverbegroeiing (bos)	0-5%	5-10%	10-20%	20-50%	50-100%	75%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 12.2b).

TABEL 12.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0 - 10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 70%	> 70%
[Score]	(0 - 4)	(5 - 8)	(9 - 16)	(17 - 28)	(29 - 41)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

12.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor het relatief aandeel negatief dominante indicatoren (DN %) en de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De abundanties worden eerst omgezet naar klassen. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 10. Bij dit watertype geldt KMmax = 26.

12.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 12.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 12.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R4

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	3			2				1			0
Kenmerkend eurytoop	1										0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	1										0
Kenmerkend habitat gevoelig	4		3			2			1		0

ABUNDANTIE

Tabel 12.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 12.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R4

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	80-90	70-80	30-70	10-30	0-10
Eurytoop	5-10	10-20	20-40	40-60	60-90
Migratie regionaal/zee	20-90	15-20	10-15	5-10	0-5
Habitat gevoelig	95-100	85-95	50-85	30-50	10-30

12.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 12.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 12.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R4

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	OC	14	14	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50 – 80	50 – 100	40 – 50 100 – 110	30 – 40 110 – 120	< 30 > 120
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
Zuurgraad	pH	-	4,5 – 7,5	4,5 – 8,0	8,0 – 8,5 < 4,5	8,5 – 9,0	> 9,0
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 3,0	≤ 4,0	4 – 8	8 – 12	> 12

12.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime en riviercontinuïteit zijn weergegeven in tabel 12.6A. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 12.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R4 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

Parameter	Code	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	v	$m\ s^{-1}$	0,03	0,50	1, 2, 3, 4
Afvoer	Q	$m^3\ s^{-1}$	0,00015	1,125	berekend
Riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement[a]

a De riviercontinuïteit is niet altijd aanwezig omdat van nature in bovenlopen barrières aanwezig kunnen zijn in de vorm van boomwortels of ingevallen bomen, takken waarachter bladdammen gevormd zijn.

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKOO (Verdonschot, 1990)
3. AQEM Nederlandse beken (AQEM Consortium, 2002)
4. Polen (natuurlijke beken: Alterra gegevens)

13

LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP ZAND (R5)

13.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 type 105 (Middenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 13.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R5, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	3-8
Oppervlak stroomgebied	km^2	10-100
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

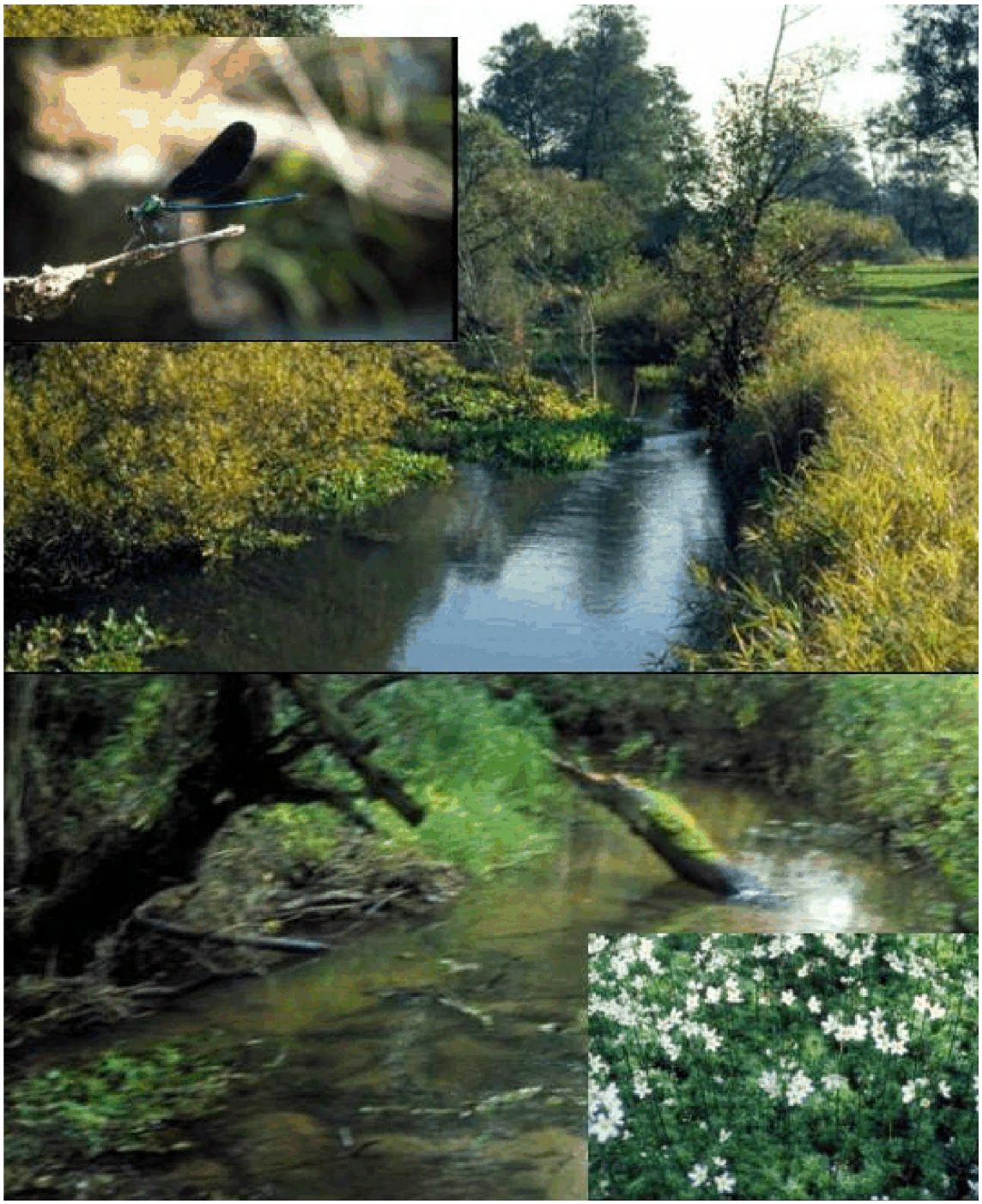
De langzaam stromende midden- en benedenlopen komen voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft zowel half-open als bosrijke landschappen. Deze wateren kunnen als natuurlijk type voorkomen, maar in een aantal gevallen komen dergelijke wateren nu voor als hydromorfologisch gewijzigde variant van bijvoorbeeld typen met een hogere stroomsnelheid.

HYDROLOGIE

De beken worden gevoed door snel of langzaam stromende bovenlopen. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater. De afvoer is laag (waardoor het water langzaam stroomt) en er is een gedempte dynamiek.

STRUCTUREN

Het lengteprofiel is meanderend en kronkelend. Het dwarsprofiel is asymmetrisch en structuurrijk met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met banken van fijn en grof grind. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan relatief



R5 LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP

DE LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP KRONKELEND LANGZAAM DOOR HET LAAGLAND, GELEIDELIJK MEANDERS AANMAKEND EN AFSNIJDEND. MOERASSIGE PLEKKEN ZIJN UITBUNDIGE BEGROEID MET WATERVIOLIER (RECHTS ONDER), TERWIJL DE BEEKJUFFERS ALS BLAUWE RIDDERS RONDDARTELEN (LINKS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

grootschalige habitats. De beken zijn beschaduwd. De middenlopen bevinden zich in loofbos. De benedenlopen bevinden zich in loofbos of in half open landschap. De benedenlopen zijn ten dele beschaduwd. De bomen hebben invloed op de ontwikkeling en vorming van de waterloop en zorgen voor structuren langs de loop (boomwortels) en in de loop (ingevallen bomen, takken en blad). Het substraat (onderwaterbodem en steilrand) bestaat vooral uit zand en daarnaast ook veen, plaatselijk waterplanten en organische structuren (omgevallen bomen).

CHEMIE

Het water is matig zuur tot neutraal en meestal meso- tot zwak eutroof. Indien de beek gevoed wordt met dieper, ouder grondwater, leidt dit tot een meer fluctuerende afvoer van mineralenrijk, zwak zuur tot neutraal water. Het betreft een oligo- tot β-mesosaproob milieu. Het water is helder. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 begroeiing is redelijk ontwikkeld en karakteristiek aangepast aan stroming. De faunasamenstelling is zeer divers. De meeste soorten leven op vaste substraten zoals takken, blad en waterplanten en op en in het sediment, de waterkolom en het litoraal. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Benthische diatomeeën zullen op de meeste beschikbare substraten abundant zijn. Op aangeslibde rustig stromende plekken zijn het vooral de epipelische taxa die domineren. Op meer open plekken kunnen harde substraten in de stroomdraad zijn bezet met draadalgen. Draadalgen, hogere waterplanten, takken en boomstammen zijn bezet met epiphytische fytobenthos soorten.

MACROFYTEN

Door een grote diversiteit aan habitats is de vegetatie gevarieerd. De vegetatie bestaat uit grote oppervlakken met stromingsminnende soorten, op zandbanken groeien pioniersoorten en in de gedeelten met minder stroming vooral emergente planten. Soorten die karakteristiek zijn voor situaties met regionale kwel geven aan in hoeverre de midden of benedenloop gevoed wordt door grondwater. Associaties van Doorgroeid fonteinkruid (5Ba1), Waterviolier en Sterrekroos (5Ca1), Teer vederkruid (5Ca3), Vlottende waterranonkel 5Ca4), Blauwe watereprijs en Waterpeper (8Aa2) en Egelskop en Pijlkruid (8Ab2) zijn kenmerkend voor dit type midden- en benedenloop.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in en op het sediment en op vaste substraten zoals waterplanten (de kriebelmuggen *Simulium erythrocephalum* en *Eusimulium angustipes*, de napjesslak *Ancylus fluviatilis* en de haft *Ephemerella ignita*), in de waterkolom (de wants *Aphelocheirus aestivalis*) en in de litorale zone de haft *Caenis pseudorivulorum*. De gemeenschap bestaat uit rheofiele en sterk *oxyfiele taxa* van diverse stromingsmilieus, met ook limnofie-

le soorten. In de neutrale lopen is de gemeenschap zeer divers. In de zwak zure stromende wateren is de fauna matig divers en het valt op dat veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen in lagere aantallen voorkomen dan in de neutrale. In de zwak zure stromende systemen betreft het detritivore vergaarders en knippers zoals de kokerjuffer *Micropterna sequax*. Een belangrijk groep is vedermuggen (*Harnischia spp.*). Kenmerkend in het sediment is de langpootmug *Pedicia rivosa*. In de neutrale stromende wateren betreft het naast detritivore vergaarders en knippers ook herbivoren, carnivoren en omnivoren. Belangrijke groepen zijn wormen (*Tubifex ignotus*), vedermuggen (*Nanocladius rectinervis*, *Odontomesa fulva*, *Rheotanytarsus photophilus* en *Thienemanielle flaviforceps*), kevers (*Deronectus latus, Hydraena pulchella*), kokerjuffers (*Hydroptila cornuta,Goera pilosa, Limnephilus fuscicornis, Lype phaeopa* en *Psychomyia pusilla*) en libellen (*Calopteryx virgo, Gomphus vulgatissimus* en *Platycnemis pennipes*). Kenmerkend (en inmiddels tot dit type teruggedrongen door concurrentie van uitheemse rivierkreeften) is de inheemse Rivierkreeft (*Astacus astacus*).

VISSEN

De visstand wordt gevormd door de wat kleinere stromingsminnende soorten zoals bermpje, serpeling, riviergrondel, rivierdonderpad, terwijl ook, door de toch beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten in ruime mate voorhanden zijn. Omdat er voldoende habitat beschikbaar is met zeer geringe stroming zijn ook fytofiele soorten als snoek, vetje, kleine modderkruiper en tiendoornige stekelbaarzen aanwezig.

13.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten & emerse vegetatie - Voor het watertype R5 worden submerse planten, drijvende planten en emerse planten samen beoordeeld. Door de grote diversiteit die binnen het watertype kan optreden valt nauwelijks onderscheid te maken tussen de gewenste bedekking van deze groeivormen ieder apart. Daarnaast hebben een aantal soorten deels een submerse en deels een drijvende groeivorm. Samen bedekken de groeivormen in de referentietoestand 30 - 100 % van het begroeibare areaal.

Kroos - Op luwe plekken kan kroos voorkomen, echter met een lage bedekking (tot 3 %).

Draadwier of Flab - Bedekking met flab mag slechts zeer minimaal voorkomen (minder dan 3 %). Wanneer draadwier met een hogere bedekking voorkomt is dit een indicatie voor eutrofiëring of voor normalisering doormiddel van stuwen.

Oevervegetatie - De oevervegetatie is de vegetatie die tussen de gemiddelde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn groeit. De oevers zijn afwisselend half open tot open. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan en de referentie bedekking ligt tussen 60 en 100 % van het gehele waterlichaam.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 13.2a afgeleid van de referentie.

TABEL 13.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL) VOOR TYPE R5

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie waarde
Submers & Drijvend & Emers	0-1%	1-5%	5-20% 80-100%	20-30% 60-80%	30-60%	45%
Draadwier/Flab	50-100%	30-50%	10-30%	3-10%	0-3%	1%
Kroos	50-100%	30-50%	10-30%	3-10%	0-3%	1%
Oeverbegroeiing (bos)	0-10%	10-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 13.2b).

TABEL 13.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	< 10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 70%	> 70%
[Score]	(0 - 4)	(5 - 8)	(9 - 16)	(17 - 28)	(29 – 41)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

13.3 MACROFAUNA

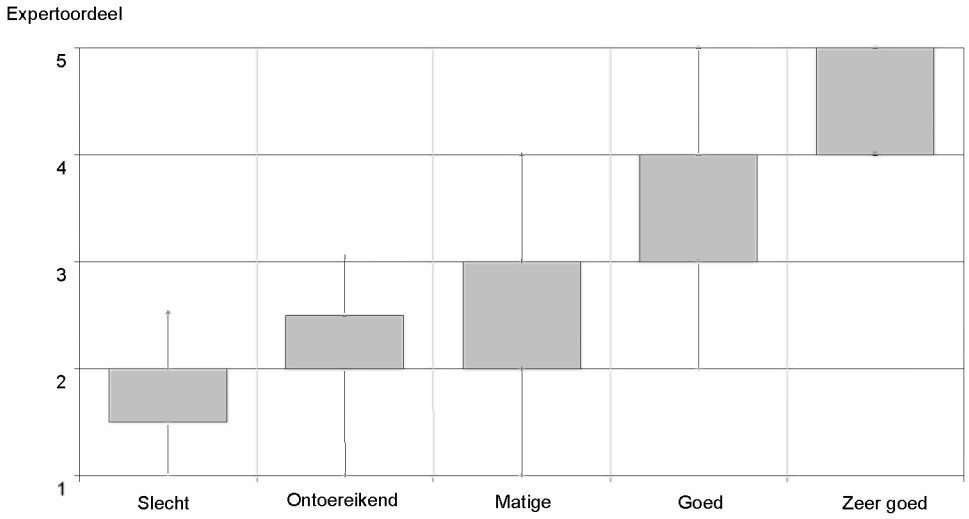
ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 10. Bij dit watertype geldt KMmax = 33.

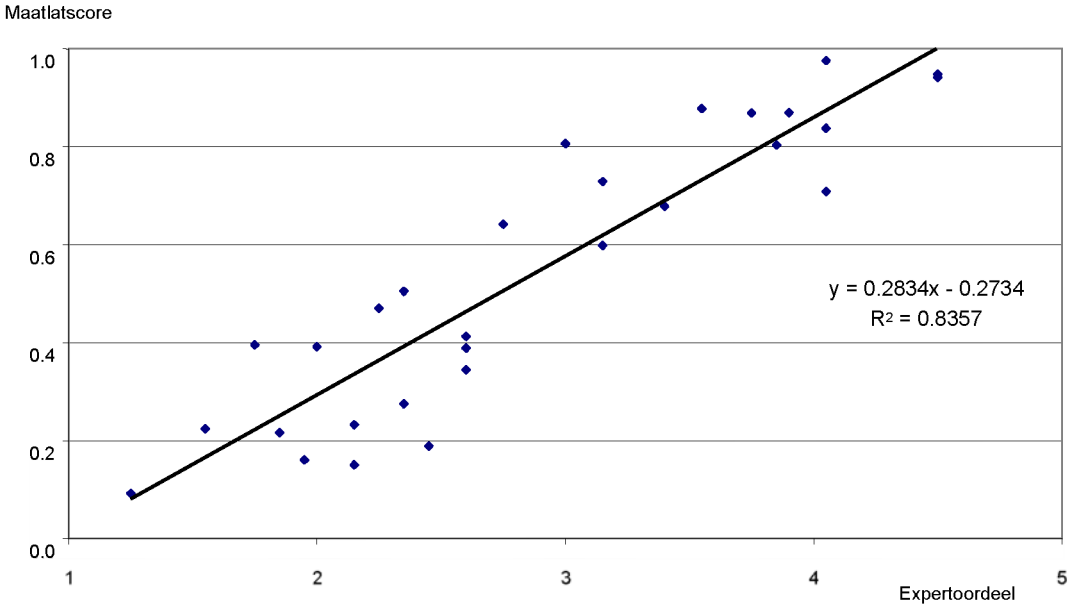
VALIDATIE

Voor het valideren zijn in totaal 346 monsters van 8 verschillende waterbeheerders gebruikt, 23 monsters van klasse ‘slecht’, 181 monsters van klasse ‘ontoereikend’, 72 monsters van klasse ‘matig’, 57 monsters van klasse ‘goed’ en 13 monsters van klasse ‘zeer goed’. In totaal is 51% van de monsters beoordeeld in overeenstemming met de classificatie op basis van expertkennis. Ook zijn de soortenlijsten van 30 macrofaunamonsters geanonimiseerd, dat wil zeggen dat alleen de bemonsteringsdatum en het watertype bekend gemaakt werden maar niet de naam of ligging van de meetpunten, en vervolgens zijn 8 deskundigen een oordeel te geven van de waterkwaliteit. Dit oordeel is vergeleken met de score van het monster op de maatlat (figuur 13.3a). De bandbreedte in expertoordelen van R5 blijkt klein genoeg om de klassen 1 (slecht) tot 5 (zeer goed) te onderscheiden. In figuur 13.3b is het gemiddelde expertoordeel uitgezet tegen de maatlatscore. Hieruit blijkt de score die experts aan monsters toekennen goed overkomen met de maatlatscores (Evers *et al.*, 2005)

FIGUUR 13.3A VERGELIJKING EXPERTOORDELEN IN BOX-WHISKER DIAGRAMMEN



FIGUUR 13.3B VERGELIJKING EXPERTOORDELEN MET DE MAATLATSCORE



13.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 13.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 13.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R5

EKR Soortensamenstelling	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	5		4		3		2		1		0
Kenmerkend eurytoop	6		5		4		3		2	1	0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	3			2				1			0
Kenmerkend habitat gevoelig	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

ABUNDANTIE

Tabel 13.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 13.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R5

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	75-85	65-75	30-65	10-30	0-10
Eurytoop	5-10	10-20	20-40	40-90	90-100
Migratie regionaal/zee	50-90	40-50	30-40	20-30	5-20
Habitat gevoelig	95-100	90-95	60-90	20-60	0-20

13.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 13.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 13.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R5

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	60 – 70 120 – 130	50 – 60 130 – 140	< 50 > 140
Zoutgehalte	Chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	5,5 – 7,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

13.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 13.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 13.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,10	0,50	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,024	3,08	berekend

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003); EKOO (Verdonschot, 1990); natuurlijke beken in Polen (Alterra gegevens)

14

LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)

14.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 14.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 105 (Middenloop laagland-serie) en 106 (Benedenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 14.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R6, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	8-25
Oppervlak stroomgebied	km^2	100-200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

Het langzaam stromend riviertje komt voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden, met uitlopers in het laagveengebied (van oorsprong behoren hiertoe bijvoorbeeld Regge, Dinkel, Tjonger, Linde, Oude Waver, Meije, Amstel en Dommel) en voorts in het rivierengebied (zoals Overijsselse Vecht, Utrechtse Vecht en Linge). Wateren kunnen als natuurlijk type voorkomen, maar sommige beken komen nu voor als hydromor-fologisch gewijzigde variant van bijvoorbeeld natuurlijke typen met een hogere stroomsnelheid (bijvoorbeeld R15).

HYDROLOGIE

Daar waar beekjes en beken zich samenvoegen in grotere 'lijnvormige elementen' in het landschap spreken we van riviertjes. Het betreft stromend water dat de verbinding vormt tussen de benedenloop van een beek enerzijds en een grote rivier anderzijds, waarbij er sprake is van lage afvoer (waardoor het water langzaam stroomt) en een beperkt gedempte dynamiek. Riviertjes dragen daarom kenmerken van grote rivieren en van beken. Zo worden langs stroomrug-, kom- en overslaggronden aangetroffen. Daartussen komen veel oude rivierarmen voor in verschillende stadia van verlanding. De meeste riviertjes ontvangen het merendeel van het afvoerwater van de bovenstroomse beken, maar er treedt ook kwel van diep grondwater op. Het verval van riviertjes is in vergelijking tot beken gering en er vindt bij hoge afvoer inundatie plaats.



R6 LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI

HET LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE MAAKT ONDERDEEL UIT VAN HAAR OVERSTROMINGSVLAKTE. ONDER OVERHANGENDE BOOMWORTELS VINDT DE RIVIERKREEFT HAAR SCHUILPLAATS. VELDEN VAN ONDERGEDOKEN GELE PLOMP (LINKS MIDDEN) BIEDEN WOONPLAATS AAN VEEL KLEINERE DIEREN, ZOALS KIKKERVISJES (RECHTS MIDDEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

STRUCTUREN

Natuurlijke riviertjes zijn sterk meanderend en hebben een asymmetrisch dwarsprofiel, met veel zand, zandbanken en plaatselijk overhangende oevers, aangeslibde plekken met rustig stromend tot stilstaande water en incidentele stroomversnellingen met zandbanken. Er is verspreid organisch materiaal aanwezig in de vorm van detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een mozaïek aan habitats. Door de lagere stroomsnelheid kan veel slib en fijn organisch materiaal bezinken. Riviertjes doorkruisen en snijden een verscheidenheid van bodemtypen aan, zoals zand, klei en veen. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en meso- tot matig eutroof. In het water komt relatief veel fytoplankton voor. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 de langzaam stromende riviertjes komen veel waterplanten voor. In het overstromingsbereik ontwikkelen zich zeggenmoerassen. De faunasamenstelling is zeer divers. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Benthische diatomeeën zullen op de meeste beschikbare substraten abundant zijn. Op aangeslibde rustig stromende plekken zijn het vooral de epipelische taxa die domineren. Epiphytische taxa zijn abundant op waterplanten, takken en boomstammen. Fytoplankton kan licht wegvangen en het voorkomen van draadalgen en andere lichtgevoelige soorten verminderen.

MACROFYTEN

In het langzaam stromende riviertje met zijn aangetakte wateren kunnen waterplantenvegetaties goed ontwikkeld zijn. Deze worden vaak gedomineerd door fonteinkruid-vegetaties, waarin velden met drijfbladplanten en emergenten voorkomen. Op de oevers worden moerasverlandingsvegetaties aangetroffen, maar ook broekbossen kunnen domi-neren.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is divers en bestaat uit rheofiele en limnofiele soorten van diverse milieus. Veel soorten leven op vaste substraten zoals waterplanten (de kokerjuffer *Athripsodes cinereus*, de haften *Centroptilum pennulatum* en *Procloeon bifidum*) en op en in het sediment (de haft *Brachycercus harrisella* en *Caenis macrura* en de tweekleppige *Unio tumidus*), de waterkolom (de waterwants *Aphelocheirus aestivalis*, de libel *Calopteryx splendens*) en de litorale zone (de haft *Caenis pseudorivulorum* en de slak *Theodoxus fluviatilis*). Het betreft soorten van alle trofische niveaus. Riviertjes kennen een volledig ontwikkelde voedselketen waarbij alle functionele groepen aanwezig zijn. Belangrijke groepen zijn wormen (*Psammoryctides albi-*

cola en *Tubifex ignotus*), vedermuggen (*Xenochironomus xenolabis*), kevers (*Hygrobates fluviatilis*) en kokerjuffers (*Orthotrichia spp., Hydroptila dampfi*). Van de libellen zijn *Calopteryx splendens* en *Platycnemis pennipes* het meest karakteristiek.

VISSEN

De visstand wordt gevormd door stromingsminnende soorten zoals winde, kopvoorn, bermpje, serpeling, riviergrondel, rivierdonderpad, terwijl ook, door de toch beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten (als baars, blankvoorn en snoek) in ruime mate voorhanden zijn. Omdat er voldoende habitat beschikbaar is met zeer geringe stroming zijn ook fytofiele soorten als snoek, vetje, kleine modderkruiper en tiendoornige stekelbaarzen aanwezig, echter met name in de voorhanden zijnde nevenwateren (oude rivierarmen in diverse stadia van verlanding). Afhankelijk van de aanwezigheid van onder meer voldoende stenig substraat (grind) kunnen ook rivierprikken deel uitmaken van de visstand.

14.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Een groot deel van het waterlichaam is begroeid met ondergedoken vegetatie. Dit kan in de loop van het seizoen variëren, met uitschieters naar boven en beneden. Binnen de begroeiing wordt in de loop van het groeiseizoen een hoge bedekking bereikt gedurende enige maanden. De gemiddelde bedekking bereikt in de referentie tenminste 30%.

Drijfbladplanten - Langs de randen en in de luwere delen van het waterlichaam ontwikkelt zich een dichte drijfbladvegetatie. De drijfbladplanten bereiken in de referentie een bedekking van 20% tot 50% in de zomer.

Emerse vegetatie - Emerse vegetatie komt over vrij grote oppervlakten voor langs flauwe oevers in binnenbochten, maar kan zich ook ontwikkelen op ondiepten in de bedding van de rivier. De bedekking in de begroeiing loopt in het groeiseizoen tot zeer hoog op. Als referentie voor het hele begroeibare areaal geldt een bedekking van 10 tot 50%.

Kroos - Kroos kan in lage bedekking voorkomen op luwe plekken, de planten zijn merendeels aan komen drijven vanuit kleine beken of stagnante, af en toe aangetakte poelen. Het aandeel kroos bereikt in de referentie een bedekking van niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen overal voorkomen als aangroeisel op stevige substraten, maar de bedekking is vrij laag; een hoge bedekking is indicatief voor eutrofiëring. De dichtheid van draadwieren bereikt in de referentie niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

Oevervegetatie - De oevers zijn begroeid met een moerassige vegetatie (grote zeggen-gemeenschappen), afgewisseld met bomen, al dan niet op verhogingen die nooit inunderen. De breedte van deze moerassige zones die ook in de zomer bij flinke regenbuien licht inunderen is substantieel. Binnen de overstromingszone bereikt de kruidachtige oevervegetatie die wordt gedomineerd door grote zeggen of vergelijkbare hoog opgaande begroeiing in de referentie een bedekking van tenminste 60%.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 14.2a afgeleid van de referentie.

TABEL 14.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers	0-1%	1-5%	5-20% 80-100%	20-30% 60-80%	30-60%	45%
Drijvend	0-1%	1-5%	5-10% 90-100%	10-20% 50-90%	20-50%	25%
Emers	0-1%	1-3%	3-5% 90-100%	5-10% 50-90%	10-50%	20%
Draadwier/Flab	70-100%	40-70%	10-40%	5-10%	0-5%	2%
Kroos	70-100%	40-70%	10-40%	5-10%	0-5%	2%
Oeverbegroeiing *	0-10%	10-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

* Hoge opgaande begroeiing gedomineerd door grote Zegge-soorten en moerassoorten die geen pionier zijn

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 14.2b).

TABEL 14.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	< 10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 70%	> 70%
[Score]	(0 - 6)	(7 - 12)	(13 - 25)	(26 - 44)	(45 - 64)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De referentiewaarden en maatlatgrenzen tussen de klassen ‘matig’ en ‘goed’ alsmede tussen ‘goed’ en ‘zeer goed’ zijn afgeleid uit de beschrijvingen van goed ontwikkelde plantengemeenschappen die in dit watertypen voorkomen (Vegetatie van Nederland, Noord-Duitse literatuur).

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn nauwelijks beschikbaar voor dit type. Van enige monsters uit de Limnodata database van dit watertype is alleen de soortensamenstelling opgenomen. De bedekking van de groeivormen is hieruit afgeleid. Er is een typisch monster uit de Vecht bij Laar van het waterschap Velt en Vecht uit 1999 genomen als voorbeeld (tabel 14.2c). De soortensamenstelling is onvoldoende (ten opzichte van het natuurlijke watertype) ten gevolge van de kanalisatie en het regelmatige maai-onderhoud (tabel 14.2d). De te hoge voedselrijkdom verhindert de komst van diverse soorten planten.

TABEL 14.2C SOORTENSAMENSTELLING VAN DE VECHT BIJ LAAR UIT 1999 (ALLEEN DE SOORTEN UIT DE MAATLAT ZIJN VERMELD)

Soort	Tansley	Score
Lemna minor	1	1
Callitriche platycarpa	1	1
Nuphar lutea	2	2

TABEL 14.2D BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN (DE BEDEKKING AFGELEID UIT TABEL 14.2C), DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELING WATERPLANTEN EN EINDEBEOORDELING VAN MACROFYTEN VAN DE VECHT BIJ LAAR UIT 1999

	Waarde	EKR
abundantie groeivormen		0,44
submerse vegetatie	2%	0,25
drijfbladplanten	5%	0,40
emerse vegetatie	2%	0,30
draadwier / flab	geen gegevens	
kroos	2%	Nvt
oevervegetatie	60%	0,80
soortensamenstelling waterplanten	4	0,13
Eindbeoordeling		0,28

14.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 10. Bij dit watertype geldt KMmax = 36.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De beoordeling met de maatlat komt in 50% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Er bleek wel een grote overlap tussen klasse 'ontoereikend' en 'matig' voor alle drie de deelmaatlatten. Na aanpassing van de maatlatten is deze maatlat opnieuw gevalideerd. Voor dit type is de validatie uitgevoerd ten aanzien van chemische en hydromorfologische pressoren. Daaruit bleek dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt en dat er een duidelijke relatie was tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore (Evers *et al.*, 2005).



RONDE BEEKMUTS (*ANCYLUS FLUVIATILUS*). VANWEGE DE GEVOELIGHEID VAN DIT ORGANISME VOOR ZUURSTOFSTRESS WORDT DE AANWEZIGHEID ERVAN POSITIEF GESCOORD (FOTO JOHN VAN SCHIE).

14.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 14.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 14.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R6

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	7		6		5		4	3	2	1	0
Kenmerkend eurytoop	7		6		5		4	3	2	1	0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	5		4		3		2		1		0
Kenmerkend habitat gevoelig	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	0-1

ABUNDANTIE

Tabel 14.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 14.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R6

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	75-85	65-75	30-65	10-30	0-10
Eurytoop	5-10	10-20	20-40	40-90	90-100
Migratie regionaal/zee	70-90	50-70	30-50	20-30	5-20
Habitat gevoelig	95-100	90-95	60-90	20-60	0-20

14.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 14.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 14.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R6.

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	60 – 70 120 – 130	50 – 60 130 – 140	< 50 > 140
Zoutgehalte	Chloriniteit	mg Cl/l	≤ 40	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

14.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 14.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 14.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	$m\ s^{-1}$	0,2	0,5	1
Afvoer	$m^3\ s^{-1}$	0,4	7,4	berekend

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003), AQEM Duitse beken (AQEM Consortium, 2002), AQEM Zweedse beken (AQEM Consortium, 2002), Polen (natuurlijke riviertjes: Alterra gegevens)

15

LANGZAAM STROMENDE RIVIER/ NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)

15.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 15.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 106 (Benedenloop laagland-serie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 15.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R7, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	> 25
Oppervlak stroomgebied	km^2	> 200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

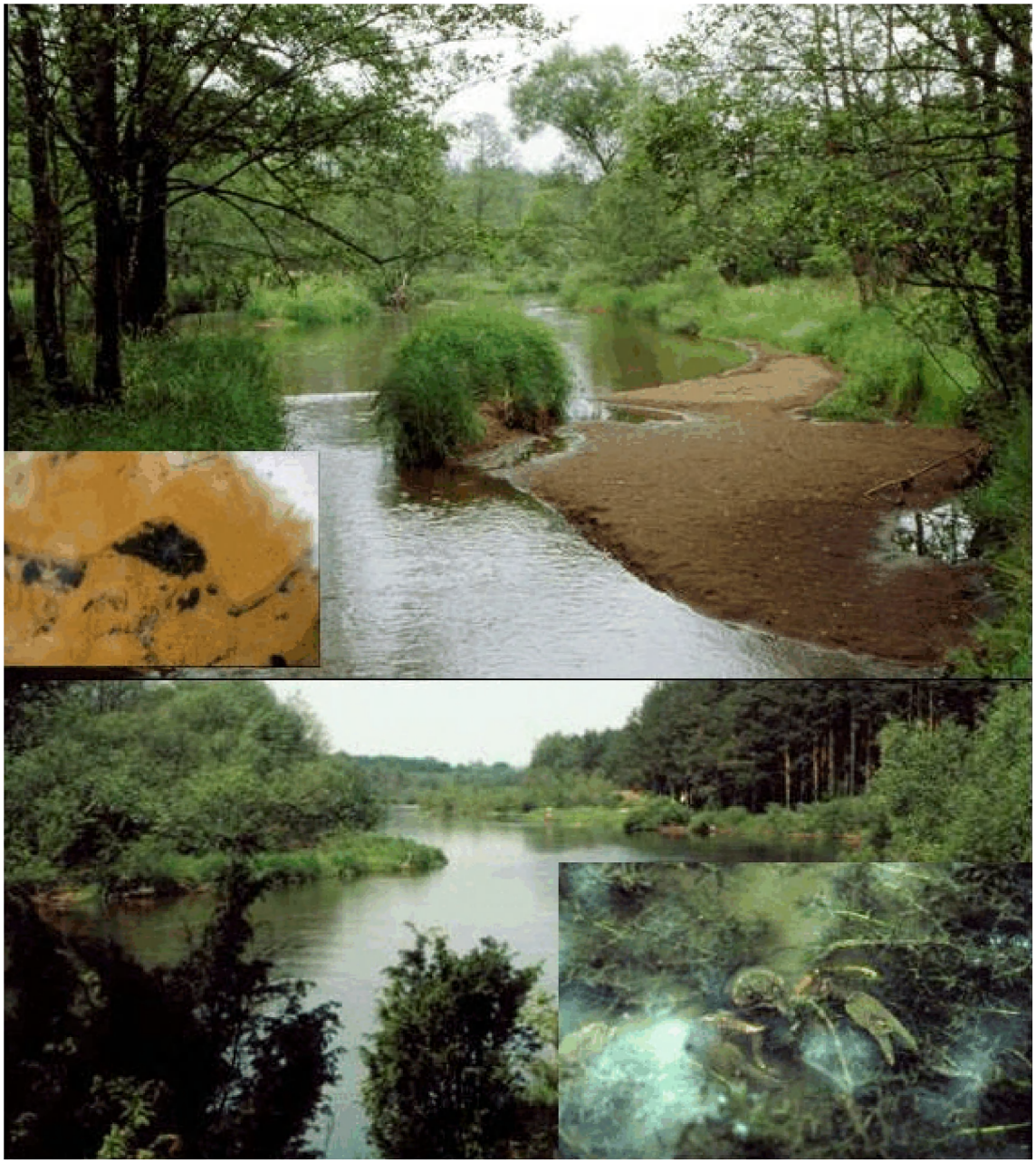
GEOGRAFIE

Rivier, bestaande uit een hoofdgeul en nevengeulen, met een lage waterafvoer. Het water heeft door de lage afvoer gemiddeld een lage stroomsnelheid, maar deze kan plaatselijk (door vernauwing van de bedding) hoger zijn. De langzaam stromende rivier en nevengeul kan overal in het rivierengebied voorkomen, met uitzondering van het uiterste zuiden.

HYDROMORFOLOGIE

Er zijn maar enkele grote rivieren in Nederland en bovendien zijn dit sterk veranderde afgeleiden, dus is een uitgebreide typologie minder zinvol voor het natuurlijke type. Wel behulpzaam is het onderscheiden van de belangrijkste habitats in de rivieren. In de Maas en de Rijntakken kunnen in principe dezelfde habitats voorkomen.

- Vast substraat (stenen, grind, veen/kleibanken, hout) in langzaam stromend water. Een op dit moment veel voorkomend habitat zijn de vaste substraten in langzaam stromend of bijna stilstaand water. Hieronder vallen onder andere de stortstenen in de oever. Andere substraten zijn aangesneden veenbanken of grindbedden. Grindbedden komen minder voor in langzaam stromend water dan in snelstromend water omdat deze al snel bedekt zullen raken met zand of slib. Dood hout is afkomstig van ooibos op de oevers en kan lang blijven liggen in rustige delen van de oever en nevengeulen.



R7 LANGZAAM STROMENDE RIVIER/NEVENGEUL

DE LANGZAAM STROMENDE RIVIER EN HAAR NEVENGEULEN VORMEN VAAK EEN NETWERK VAN STROMEN LANGS EILANDEN EN ZANDBANKEN. DE BEBOSTE OEVERS EN DE DOOR BOMEN VASTGELEGDE EILANDEN BIEDEN MET DE IN HET WATER REIKENDE WORTELS SCHUILPLAATS AAN DE RIVIERKREEFT (RECHTS ONDER), TERWIJL HET ZANDHABITAT (LINKS MIDDEN) VOEDSEL, IN DE VORM VAN DETRITUSOPHOPINGEN, BIEDT AAN VEEL KLEINE ONGEWERVELDEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

- Zand in langzaam stromend water. In relatief rustige delen van de rivier kan de bodem bestaan uit zand. Er is sprake van langzame stroming, zodanig dat er geen slib wordt afgezet.
- Zand met een laagje slib of detritus in langzaam stromend water. In rustige delen van de rivier, zowel in de hoofdgeul als in de nevengeulen kunnen plekken zijn waar fijn detritus of slib kan sedimenteren. Vaak gebeurt dit op een zandige ondergrond. Het habitat dat zo ontstaat bestaat uit een ondergrond van zand met een laagje slib. De stroomsnelheid in deze delen van de rivier is langzaam. Sommige plekken in nevengeulen of hoekjes in de oever kunnen zelfs stilstaand zijn. Hoe verder stroomafwaarts, hoe langzamer de stroomsnelheid van de rivier en hoe meer van dit habitat aanwezig zal zijn.
- Slib in langzaam stromend tot stilstaand water. In rustige delen van de rivier, zowel in de hoofdgeul als in nevengeulen kunnen plekken zijn waar slib kan sedimenteren. Als de sliblaag zodanig dik is dat de onderliggende zandlaag niet meer door macrofauna bewoond wordt, is er sprake van een slibhabitat. Dit habitat komt vooral in benedenstroomse delen van de rivieren voor. De stroomsnelheid in dit habitat is zeer langzaam tot nul. Het slibhabitat kan zowel in ondiepe als in diepe delen van de rivier voorkomen.
- Habitats in snelstromende delen. In natuurlijke langzaam stromende rivieren komen van nature plekken voor waar het water sneller stroomt. Dit betreft vooral de buitenbochten van meanders en smallere nevengeulen. In deze delen kan grof substraat zoals grind worden afgezet. Vast substraat kan echter ook aan het oppervlak komen als de rivier grind- of veenbanken die zich in de ondergrond bevinden aansnijdt. In natuurlijke langzaam stromende rivieren komt ook veel dood hout voor. Dit hout is afkomstig van ooibos dat zich op de oevers van de rivieren bevindt. Het gaat hier alleen om grote stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming op hun plaats blijven liggen. Omgevallen bomen vormen zowel in de hoofdgeul als in nevengeulen dammen waarachter ander materiaal zich kan ophopen.

CHEMIE

Het water, dat deels afkomstig is van beken en riviertjes en deels van buiten Nederland, is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuur-doeltypen 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 snelstromende delen komen stromingsminnende soorten voor. De soorten in langzaam stromend water zijn veelal minder gevoelig voor vervuiling en lage zuurstofgehalten dan de soorten op hetzelfde substraat in snel stromend water. Van nature komen de meeste, vaak karakteristieke, macrofaunasoorten voor op en tussen vast substraat, zand en slib zijn minder rijk. De vegetatie bevindt zich in de ondiepe en matig diepe delen. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Op alle beschikbare substraten zullen benthische diatomeeën abundant zijn (vast substraat, zand, slib. In snelstromende delen zijn zand en slib te instabiel voor een goed ontwikkelde gemeenschap. Het zijn vooral de algemene soorten die abundant zijn.

MACROFYTEN

Bij een wat lagere dynamiek (stroomafwaartse riviertrajecten, tijdelijk geïsoleerde wateren en eenzijdig afgesloten rivierarmen) kan zich een sterke waterplantenontwikkeling voordoen, vaak gedomineerd door drijfbladplanten, met daarnaast fonteinkruidvegetaties en emergenten. In de stromende wateren van het zomerbed komen waterplanten voor in luwtes van obstakels in de rivier (eilanden, zandbanken, dode bomen) en in al dan niet meestromende nevengeulen. In snelstromende delen is de watervegetatie efemeer en spaarzaam aanwezig. Het aantal soorten is beperkt, en omvat alleen enkele plantengemeenschappen met soorten die bestand zijn tegen veel waterstandsschommelingen en stroming. De vegetatie van de lage oever bestaat uit pioniervegetaties en moerasruigtes, terwijl iets hogerop zachthoutooibos groeit.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bevat minder rheofiele soorten dan die van snelstromende rivieren. De gemeenschap is divers met soorten van harde substraten, zoals de kokerjuffer *Hydropsyche exocellata*, de vedermug *Orthocladius oblidens*, de tweekleppigen *Pisidium pseudosphaerium*, *Pseudanodonta complanata* en *Unio crassus* en de vedermug *Demicryp-tochiro-nomus vulneratus*. Als er sprake is van slibafzetting komen meer ubiquistische soorten voor, vooral wormen, vedermuggen en tweekleppigen (zoals *Pisididae*) gevonden. De enige kenmerkende (en recent teruggekeerde) libel is *Gomphus flavipes*.

VISSEN

Doordat de hoofdstroom langzaam stroomt kunnen naast reofiele soorten ook de volwassen levensstadia van eurytope soorten zich hier handhaven. De jonge levensstadia van reofiele en eurytope soorten groeien op in de langzamer stromende zandige nevengeulen en in de strangen. Limnofiele soorten worden aangetroffen in de afgesloten strangen waar aquatische vegetatie tot ontwikkeling gekomen is. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm, zeeforel, elft en houting die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivieren.

15.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

In de referentiesituatie komen de verschillende groepen waterplanten vaak gemengd voor op luwe plekken in de hoofdstroom. Afhankelijk van het successiestadium en lokale milieuverschillen kunnen submerse, nymhaeide en emerse groeivormen domineren. Vanwege deze afhankelijkheid in de tijd wordt de abundantie van de afzonderlijke submerse, drijvende en emerse groeivormen niet als in aparte deelmaatlatten onder-scheiden, maar samen beoordeeld. Kroos kan in luwe riviergedeelten ophopen (zoals in niet-stromende stuwpanden) en indiceert dan sterk geëutrofieerde condities. Vanwege het sterk incidentele en locale karakter hiervan worden kroosdekken niet beoordeeld. Draadwieren kunnen voorkomen in een lage bedekking, maar met name in semi-stagnante delen. Hogere bedekkingen duiden op eutrofiëring, maar kunnen ook het gevolg zijn van natuurlijke verrijking van het water onder stagnerende condities. Draadwieren worden worden daarom niet als indicator beschouwd voor dit type. In referentie-omstandigheden zijn de oevers grotendeels begroeid met (zachthout)ooibos terwijl op laaggelegen oeverdelen relatief kortdurend droogvallende slik- en zandplaten voorkomen. In de uiterwaarden komen klein water, moeras, rivierduin, stroomdalgrasland, zachthout- en hardhoutooibos op ruime schaal voor en zijn botanisch

goed ontwikkeld. Omdat R7 is afgebakend tot alleen de hoofd- en nevengeulen, wordt deze deelmaatlat niet beoordeeld.

Waterplanten komen in de referentie alleen in de ondiepe delen voor. De bedekking in dit begroeibare areaal varieert van meer dan 10% (stromende delen) tot 50% (semi-stagnante delen). De volgende waarden zijn vastgesteld voor de verschillende ecotopen:

1. diep zomerbed (geen waterplantengroei mogelijk): bedekking 0%;
2. ondiep zomerbed: 1% (door stroming en peilfluctuaties zeer beperkte groeimogelijkheden en een lage bedekking);
3. nevengeul: 1-50% (afhankelijk van peilfluctuatie in zomer; bovenstrooms minder mogelijkheden dan benedenstrooms en een hogere bedekking van 5-100%);
4. eenzijdig aangekoppelde, dynamische strang 10-90% (afh. van peilfluctuatie in zomer; bovenstrooms minder mogelijkheden dan benedenstrooms; bedekking 50-100%).

Een bedekking van >5% in het begroeibaar areaal (ecotopen 2, 3 en 4) wordt hier als de referentie geschat; dit is mede gebaseerd op een gebleken omslag tussen ecologische toestanden van heldere en troebele uiterwaardwateren. Het areaal waterplantenbiotoop kan niet worden vastgesteld voor de 'echte' referentie maar kan voor de sterk veranderde situatie eenvoudig worden overgenomen uit de natuurstreefbeelden van de betreffende waterlichamen. Bij de bepaling van bedekkingen dient wel rekening te worden gehouden met de zeer sterke verschillen tussen jaren; beoordeling dient bij voorkeur op basis van een reeks jaren te worden uitgevoerd.

TABEL 15.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers & Drijvend & Emers	0-0,1%	0,1-0,5%	0,5-1% 70-100%	1-5% 40-70%	5-40%	20%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 15.2b).

TABEL 15.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

Soortensamenstelling	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	>70%
[Score]	[0-3]	[4-7]	[8-15]	[16-27]	[28 – 40]

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de referentie van arealen van geschikte ecotopen zou uitgegaan moeten worden van de in natuurlijke staat voorkomende habitats met waterplanten, zie bijvoorbeeld Rademakers & Wolfert (1994) en Rademakers *et al.* (1996). Referentie bedekkingen zijn op basis van expert-inschatting gemaakt; hierbij zijn data van diverse inventarisaties in het rivierengebied

en beschrijvingen van buitenlandse rivieren en vloedvlaktes als ondersteuning gebruikt (o.a. Pripyat, Hongaarse Donau, Donaudelta, Elbe). De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties deels zijn gebaseerd op Bal *et al.* (2001) en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. De inschatting van klassengrenzen is gebaseerd op expertkennis.

Voor de Rijntakken van de Waal, IJssel en Neder-Rijn zijn gegevens beschikbaar uit het MWTL-waterplantenmeetnet van RWS (tabel 15.2c). Het betreft opnamepunten op een beperkt aantal lokaties, de hoofdgeul en vegetatiekarteringen en incidentele observaties uit verschillende nevengeulen (Opijnen, Gameren, Beneden-Leeuwen, Duursche Waarden). De toestand wordt beoordeeld als 'slecht', 'ontoereikend' en 'matig'. Bedacht moet worden dat deze rivieren sterk veranderd zijn en nu worden beoordeeld met een deelmaatlat voor natuurlijke wateren. Verdisconteren van het effect van onomkeerbare hydromorfologische veranderingen kan leiden tot positievere beoordeling van de toestand.

TABEL 15.2C TOEPASSING MAATLAT MACROFYTEN RIJNTAKKEN

	Bedekking (%) S + D + E	EKR Groeivorm	Score soorten-samenstelling	EKR Soorten	Eindscore
Waal 1997	0,05	0,10	1	0,05	0,08
Waal 1998	0	0,00	0	0,00	0,00
Waal 1999	0,1	0,20	1	0,05	0,13
Waal 2000	0,4	0,35	2	0,10	0,23
Waal 2002	0,6	0,42	1	0,05	0,24
Nederrijn 1997	0,3	0,30	2	0,10	0,20
Nederrijn 1998	0,6	0,42	1	0,05	0,24
Nederrijn 1999	0,4	0,35	1	0,05	0,20
Nederrijn 2000	0,3	0,30	1	0,05	0,18
Nederrijn 2002	0,3	0,30	2	0,10	0,20
IJssel 1997	2,5	0,68	11	0,48	0,58
IJssel 1998	1,9	0,64	11	0,48	0,56
IJssel 1999	2,5	0,68	12	0,50	0,59
IJssel 2000	1,7	0,63	12	0,50	0,57
IJssel 2002	4,3	0,77	14	0,55	0,66

15.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 10. Bij dit watertype geldt KMmax = 25 en DNmax = 47.

Behalve een toegevoegde constante DNmax is er ook de extra factor fEPT toegevoegd aan de formule. fEPT is een correctiefactor voor het aandeel Ephemeroptera (haften), Plecoptera (steenvliegen) en Trichoptera (kokerjuffers). Deze factor is afhankelijk van het aantal families uit deze groep dat wordt aangetroffen:

- 0-2 families: fEPT = 0,6
- 3-4 families: fEPT = 0,8
- 5 of meer families: fEPT = 1,0

In bijlage 10 wordt tevens een overzicht gegeven van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families.

PALINGENIA LONGICAUDA, GROOT HAFT. EEN KENMERKENDE SOORT VOOR KLEIWANDEN IN HET RIVIERGEBIED, KOMT IN NEDERLAND NIET MEER VOOR MAAR WORDT IN DE REFERENTIESITUATIE WEL AANGETROFFEN (FOTO JOHN VAN SCHIE)



VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is opgesteld op basis van een dataset met zowel monsters uit Nederlandse en buitenlandse grote rivieren. Deze dataset omvat o.a. monsters van:

- Rijn en Maas uit het standaard monitoringprogramma voor de rijkswateren (MWTL);
- Buitenlandse referentie-rivieren (Elbe, Oder, Tisza, Pripyat);
- Rijn en Maas uit de jaren 70 en 80;
- Nevengeulen van de Waal.

De maatlat is gevalideerd op basis van expertoordelen. Hiertoe zijn 7 monsters zonder aanduiding van monsterlokatie voorgelegd aan 10 deskundigen met de vraag een expertoordeel te geven over de kwaliteit in een score van 1 (slecht) tot 5 (zeer goed, naderend tot natuurlijke referentie). Daarnaast zijn de uitkomsten vergeleken met de waarden berekend met de Britse index ASPT en met de in internationaal verband voor stromende wateren ontwikkelde index ICMi.

De maatlat is toegepast op actuele meetgegevens van de grote rivieren. De huidige toestand op basis van de maatlat voor natuurlijke wateren ligt voor vrijwel alle waterlichamen rond de grens ontoereikend en matig (tabel 15.3a).

TABEL 15.3A TOEPASSING MAATLAT MACROFAUNA RIJNTAKKEN

Waterlichaam	EKR	Klasse
Bedijkte Maas	0,43	Matig
Bovenmaas	0,24	Ontoereikend
Zandmaas	0,38	Ontoereikend
Nederrijn/Lek	0,36	Ontoereikend
Bovenrijn/Waal	0,35	Ontoereikend
IJssel	0,37	Ontoereikend

15.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 15.4a geeft een overzicht van de beoordeling van het aantal inheemse soorten in de gilden rheofiele, diadrome en limnofiele soorten. Een overzicht van de betreffende inheemse soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 15.4A DEELMAATLAT VOOR SOORTENSAMENSTELLING VIS VOOR WATERTYPE R7

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 10	10 - 11	12 - 14	15 - 16	> 16
Diadrome soorten (aantal soorten)	<3	3 - 4	5 - 7	8 - 9	> 9
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Score	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

ABUNDANTIE

Tabel 15.4b geeft de beoordeling van de relatieve abundantie van de soorten in de gilden rheofiele en limnofiele soorten als gewichtsspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 15.4B DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R7

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	0 – 10%	10 – 20%	20 – 30%	30 – 40%	40 – 100%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	0 – 1%	1 – 5%	5 – 10%	10 – 15%	15 – 100%
Score	0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,0

VALIDATIE EN TOEPASSING

De ecologische toestand van de bestudeerde wateren uit het riviertype R7 (Amer, Gelderse IJssel, Maas, Rijn en Waal) werden als 'matig' beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004). De meeste locaties in de Nederlandse rivieren scoren 'ontoereikend' of 'slecht' ten aanzien van de deelmaatlatten die zijn gebaseerd op abundantie. De drukken die op de rivieren inwerken hebben een dusdanige impact op de beschikbaarheid van rivierhabitats dat het aandeel van karakteristieke riviersoorten in de visgemeenschap zeer laag is ten opzichte van de referentiesituatie. De deelmaatlatten voor soortsamenstelling scoren beduidend beter, soms tot zeer goed. Blijkbaar bieden de Nederlandse rivieren nog voldoende geschikte omstandigheden om het voorkomen van soorten te garanderen. De variatie in deelmaatlatscores tussen de riviertrajecten binnen een riviertype is voor veel deelmaatlatten groot.

Dit resultaat komt overeen met de sterke mate van menselijke beïnvloeding in de Nederlandse rivieren. Doordat er geen rivieren zijn met een geringe mate van menselijke beïnvloeding, is niet duidelijk wat precies de waarde is van deze maatlat bij het beoordelen van wateren met een hogere ecologische kwaliteit. Bij de toepassingen moet bedacht worden dat de beoordeling nu heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Wanneer de rivieren een aanwijzing krijgen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlatten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

Langs de gradiënt van afnemende connectiviteit van de hoofdstroom tot aan de geïsoleerde uiterwaardplassen, is er een duidelijke gradiënt in de aanwezigheid van vissoorten (Grift, 2001). In het huidige monitoringsprogramma wordt alleen de hoofdstroom bemonsterd.

De rol van uiterwaardwateren voor veel vissoorten is echter groot. Daar veel maatregelen in het kader van ecologisch rivier-herstel gericht zijn op de uiterwaarden en in de uiterwaarden ook de meeste kansen liggen voor herstel van de visgemeenschap is het opnemen van uiterwaardwateren in de toekomstige monitoring het overwegen waard.



Trekvis elft terug

NIEUWEGEIN, 21 JUNI. In een fuik van een beroepsvisser zijn onlangs drie paaitijpe vrouwtjeselften aangetroffen, zo heeft de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij gisteren bekendgemaakt. De elft is een trekvis, die in Nederland is uitgestorven. (ANP)

NRC 21-06-2004

De elft lijkt na de zalm nu ook in Nederland te zijn teruggekeerd.

15.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 15.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

De norm voor de temperatuur is gebaseerd op Van der Grinten *et al.* (2007). De lagere klassen zijn overgenomen van de andere riviertypen met als norm 25 °C.

De norm voor stikstof kon niet worden afgeleid op basis van gegevens van het type zelf; nagenoeg alle bemonsterde systemen van de type zijn sterk door de mens beïnvloed. Daarom is uitgegaan van een lineaire extrapolatie van de norm in de kustwateren. Bovendien is een kleine correctie uitgevoerd om de zomerperiode overeen te laten komen met die voor de andere kwaliteitselementen.

TABEL 15.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R7

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	60 – 70 120 – 130	50 – 60 130 – 140	< 50 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 150	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	8,5 – 9,0 < 6,0	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 2	≤ 2,5	2,5 – 5,0	5,0 – 7,5	> 7,5

15.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 15.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 15.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,40	1,30	expert judgement,1,2
Afvoer	m^3 s^{-1}	562	8000	2, 3, 4

1. mondelinge mededeling M. Schoor
2. Schoor *et al.* (2004)
3. Van den Brink (1990): Voor Rijn gemeten bij Lobith gedurende 1901-1910 en voor Maas bij Borgharen 1901-1985: gemiddelde afvoer (m3 s-1) van de Rijn is 2105 m3 s-1 met minimum-maximum 1597-2684 m3 s-1 en gemiddelde jaarlijkse extremen van 1100-6000 m3 s-1 en van de Maas 250 m3 s-1 met extremen 2-3000 m3 s-1 en gemiddelde jaarlijkse extremen van 25-2500 m3 s-1.
4. Schoor & Stouthamer (2003)

16

ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEI (R8)

16.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 R8, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	> 25
Oppervlak stroomgebied	km^2	> 200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	ja (0,3 – 1,9m)

GEOGRAFIE

Rivier, kreek of ander zoetwaterbekken waarin tweemaal daags de stromingsrichting wisselt en het waterpeil grote verschillen vertoont. Zoete getijdenwateren (met een chloridegehalte van maximaal 1 gCl/l) worden aangetroffen op plaatsen waar de rivier invloed ondergaat van de getijdenbeweging van eb en vloed vanuit de zee, via de zoute en brakke getijdenwateren. Zoete getijdenwateren liggen zo ver stroomopwaarts in de riviermonding dat het zoute water niet doordringt. Zoet rivierwater ontmoet de getijden vooral in het zeekleigebied (met name in de Oude Maas en de Biesbosch), maar ook in de uitlopers van het rivierengebied (zoals de Lek). Door de aanleg van dammen in de brakke en zoute getijdenwateren is het gebied waarin zoet getijdenwater nu voorkomt sterk verkleind en is bovendien veelal een sterk veranderde afgeleide van de natuurlijke variant. Rivierbegeleidende wateren met getijdeninvloed behoren ook tot het type. Deze semi-stagnante wateren staan aan één kant in open verbinding met de rivier. Het betreft meestal strangen. Het watertype wordt gekenmerkt door de invloed van het getij. Deze invloed uit zich in een dagelijkse waterstandswisseling. Op ondiepe wateren heeft het getij meer effect dan op diepe wateren. Tot dit type behoren enkele wateren langs de Lek, ten westen van Hagenstein, zoals de Binnen-Lek bij Lopik en een oude nevengeul ten oosten van Schoonhoven. Langs de Oude Maas ligt het Zuiddiepje, een rivierbegeleidend water dat ook tot dit type gerekend kan worden, evenals het Balkengat langs de Nieuwe Merwede. Vroeger kwam dit type ook langs de Waal voor, maar het is daar sinds het grotendeels wegvallen van het getij door de afsluiting van het Haringvliet verdwenen.



R8 ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND

HET ZOETWATERGETIJDEN GEBIED VORMT EEN UITGELEZEN WOONPLAATS VOOR DE BEVER (LINKS MIDDEN). DE BEVER ZELF IS MEDE VERANTWOORDELIJK VOOR DE VORM VAN HET LEEFMILIEU DOOR HET OMKNAGEN VAN BOMEN (RECHTS ONDER) EN HET BOUWEN VAN DAMMEN IN NEVENGEULEN. DE BREDERE GEULEN VORMEN OP ZICHZELF RIJK GESCHAKEERDE WATERLOPEN MET VEEL SLIKKEN EN ZANDBANKEN. OP BESCHADUWDE EN KWELRIJKE PLEKKEN GROEIT DE WITTE WATERKERS (LINKS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

HYDROLOGIE

Als gevolg van de getijbeweging wisselt tweemaal daags de stroomrichting van het water in het zoetwatergetijdengebied en vertoont het waterpeil sterke fluctuaties (ruim 2 m). De uitstroom van zoet water wordt tijdens de vloed tegengehouden: het water wordt op-gestuwd, waardoor vooral in de zoet-brak overgang de stroomrichting omdraait en het waterpeil (minimaal 30 cm) stijgt. De intergetijdenzone is de tweemaal daags droogvallende zone tussen gemiddeld laag water (GLW) en gemiddeld hoog water (GHW). Deze zone kenmerkt zich door een sterk dynamisch milieu. Afhankelijk van de hoogteligging en inundatieduur worden verschillende successiestadia van de vegetatie aangetroffen. De ondiepe delen van het zoetwatergetijdengebied zijn de permanent overstroomde delen, tot een diepte van circa 1 meter beneden GLW. In de diepe stroomgeulen (> 1 m) worden hoge stroomsnelheden bereikt die kunnen oplopen tot anderhalve meter per seconde.

STRUCTUREN

De hierbij optredende erosie- en sedimentatieprocessen zijn sturend voor de morfologie van het gebied en zorgen voor de vorming van stroomgeulen, kreken en oeverwallen. Afhankelijk van de stroomsnelheid van het water bestaat de bodem uit zand of slib. Op plaatsen met lagere stroomsnelheden ontstaan zandplaten, slikken en gorzen. Door sedimentatie van materiaal komen ze steeds hoger te liggen. Door erosie en sedimentatie is het diepe stroombed instabiel en wordt de loop van de geulen voortdurend verlegd. Het stroombed bestaat bij sterke stroming grotendeels uit zand, in diepere of langzaam stromende delen wordt slib afgezet.

CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en matig eutroof tot eutroof. De waterbeweging maakt het doorzicht gering. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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	matigdroog	droog
Zuurgraad:	zuur		matig zuur		zwak zuur		neutraal	basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof		mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof	eutroof

BIOLOGIE

De levensgemeenschap van de intergetijdenzone bestaat uit soorten die zijn aangepast aan de invloed van de getijbeweging. Dit betekent aanpassing aan tijdelijke droogval, variaties in stroming en aan instabiele substraten. Door de extreme omstandigheden zijn deze wateren betrekkelijk soortenarm maar herbergen ze enkele zeer karakteristieke soorten en soortencombinaties. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Epipelische diatomeeën bereiken hoge abundanties op zandplaten, slikken en gorzen. Taxa die tolerant zijn voor periodiek droogval zijn kenmerkend. Ook permanent overstroomde delen laten hoge abundanties zien. Waterplanten die permanent of periodiek geïnundeerd zijn (bijvoorbeeld helofyten), zijn op en onder de waterlijn begroeid met epiphytische soorten.

MACROFYTEN

In de intergetijdenzone worden riet- en biezenvegetaties, natte strooiselruigten en vloedbossen aangetroffen met enkele plantensoorten die geheel of vrijwel geheel op het zoetwatergetijdengebied zijn aangewezen, zoals Spindotterbloem (*Caltha palustris subsp. araneosa*) en Driekantige bies (*Schoenoplectus triqueter*). Onder de gemiddelde laagwaterlijn kunnen submerse waterplanten voorkomen, maar deze zone is doorgaans weinig soorten-rijk. Wel is kenmerkend dat kleine getijkreken, waarin water gedurende de laagwater-periode stagneert, vol kunnen groeien met ondergedoken waterplanten en drijfblad-planten, evenals de ondiepe, minder geëxponeerde open water-gedeelten.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bevat een aantal karakteristieke soorten. Een voorbeeld daarvan is het getijdenslakje *Mercuria confusa*. De bloedzuigers *Haemopsis sanguisuga* en *Trocheta bykowskii*, de vedermug *Lipiniella arenicola* zitten op droogvallende delen. De macrofauna van de zoete getijdenwateren onderscheidt zich van de licht brakke en brakke wateren door het voorkomen van een grotere diversiteit aan insecten en borstelarme wormen. De zoete intergetijdenzone herbergt een aantal zeer karakteristieke macrofauna-soorten die vrijwel geheel of zelfs geheel in hun verspreiding zijn aangewezen op het zoetwatergetijdengebied. De macrofaunagemeenschap van het stroombed van de diepe geulen is soortenarm met Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) en een aantal (stromings-minnende) borstelarme wormen (*Propappus volki*) en larven van vedermuggen (*Kloosia pusilla*). Op plaatsen met sterke stroming en een instabiel stroombed zijn de omstandigheden slecht. Op plaatsen met minder sterke stroming kunnen zich meer soorten hand-haven. Hier zitten zoetwatermosselen, waaronder soorten van de stroommossels (*Unioni-nae*) en zwanenmossels (*Anodontinae*).

VISSEN

De visgemeenschap bestaat uit soorten van langzaam stromende rivieren zoals rheofiele en eurytope soorten. Hiernaast komen ook diadrome soorten zoals bot, spiering en de fint die in de zee of in het estuarium leven voor. De spiering en fint planten zich voort in de zoetwatergetijdenzone, bot gebruikt de zoetwatergetijdenzone als opgroeihabitat. Voor de fint hebben zandplaten in het intergetijdengebied waar een voldoende hoge stroom-snelheid heerst een belangrijke functie als paaigebied. Hiernaast fungeert dit rivier-type als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm, zeeforel, elft en houting die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivieren.

16.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Bij de vaststelling van kwantitatieve referentiewaarden wordt uitgegaan van percentages van de intergetijdengradiënt, uitgaande van 1,0 m getijslag. Bij berekeningen wordt de verdeling van hoogteliggingen binnen het intergetijdengebied verrekend. Voor de verdeling van vegetaties over het intergetijdengebied wordt het vegetatiezonerings-schema volgens van de Rijt (2001) als uitgangspunt genomen (figuur 16.2a). Het gaat met name om de onbeweide oevers, terwijl ook de lage grienden niet worden beschouwd. Het areaal van de diverse vegetatiegroepen wordt vastgesteld op basis van de relevante ecotopen.

Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie - De gemiddelde bedekking in het begroeibare areaal is in de referentie hoger dan 5%. Het begroeibare areaal voor waterplanten wordt gebaseerd het oppervlakte van de voor waterplanten geschikte ecotopen zandbedding met vegetatie (Bo2a) en slibbedding met vegetatie (Bo3a).

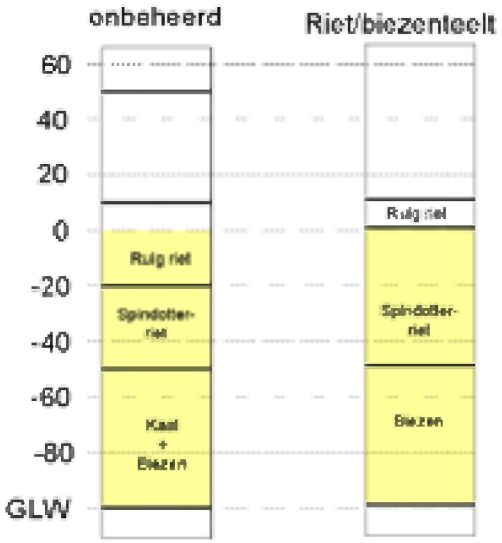
Kroos-begroeiingen komen nauwelijks voor in het open water, lage bedekkingen kunnen optreden in kommen in het intergetijdengebied. Locaal hoge bedekkingen kunnen duiden op geeutrofieerde omstandigheden maar kunnen ook een natuurlijke oorsprong hebben. Daarom wordt kroos niet bij de beoordeling gebruikt.

Draadwier betreft vooral aangroeisel op stenen en als pioniers op slik in het intergetijdengebied (Vaucheria-matten). De wierbedekking kan zeer hoog zijn (tot 100%). Dergelijke wiervilten worden niet als flab beoordeeld en dus ook niet in de beoordeling meegenomen. Aangroeisel op stenen wordt niet beoordeeld. Drijvend flab komt slechts in zeer beperkte mate voor. In het zoete getijdengebied hoort ook darmwier maar sporadisch voor te komen; echter op de overgang naar het brakke water verandert dit. Vanwege het erratische karakter van draadwier-ontwikkeling wordt het niet in de beoordeling betrokken. Onder oeverbegroeiing wordt hier de helofytenbegroeiing (hoog opgaande kruidachtige begroeiing) verstaan.

Oevervegetatie- Met deze deelmaatlat wordt het biezenareaal beoordeeld en niet de gemiddelde bedekking. Binnen de intergetijdenzone wordt uitgegaan van de typische zonering zoals beschreven door Zonneveld (1999) en schematisch verwerkt in het vegetatiemodel EMOE. Hierbij verdeelt het intergetijdengebied zich ruwweg in drie zones:

1. Ruig riet;
2. Spindotter-riet en Waterpeper-/Watereprijsvegetatie;
3. Biezen, waterpeper/Watereprijsvegetatie en Onbegroeid slik/zand.

FIGUUR 16.2A GLOBAAL ZONERINGSSCHEMA VOOR DE INTERGETIJDENZONE (BRON: VAN DE RIJT, 2001) VOOR RESPECTIEVELIJK ONBEHEERDE OEVERS EN OEVERS DIE BEHEERD WORDEN VOOR DE RIET- EN BIEZENTEELT. DE INTERGETIJDENZONE BEVINDT ZICH TUSSEN 0 (GHW) EN –100 (GLW)



Zone 3 komt vooral voor in de lage intergetijdenzone (globaal tussen GLW en middenstand) en is in de referentie voor ca 50% daadwerkelijk begroeid; wanneer de biezen worden beheerd kan de bedekking oplopen. De hogere ecotopen van zone 1 en 2 (globaal tussen middenstand en GHW) halen meestal 100% bedekking. Zone 3 is de meest kwetsbare zone en wordt daarom gebruikt in de deelmaatlat oevervegetatie als indicator. Omdat de bedekking kan variëren wordt het percentage dat het vegetatietype in het totale begroeibare areaal innnemt als criterium gebruikt. Uit het werk van Zonneveld (1999) en van Van der Rijt (2001) is afgeleid dat deze zone in de referentie 50% van het intergetijdegebied inneemt.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 16.2a afgeleid van de referentie. De percentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gemiddelde bedekkingspercentage in de ecotopen zandbedding met vegetatie en slibbedding met vegetatie. Bij de oevervegetatie wordt het areaal met biezen ten opzichte van het gehele begroeibare areaal gemeten, ongeachte de bedekking binnen het ecotoop.

TABEL 16.2A MAATLAT VOOR DE ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE RESP. AREAALPRECENTAGE OP HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submers, Drijvend en Emers	<0,5%	0,5-1%	1-2% 50-100%	2-5% 25-50%	5-25%	10%
Oeverplanten (areaal biezenveg)	< 2%	2-7%	7-15%	15-25%	>25%	30%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6.

TABEL 16.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	>70%
[Score]	(0-3)	(4-7)	(8-15)	(16-26)	(27-38)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlatten zijn grotendeels gebaseerd op inschattingen die gemaakt zijn op basis van literatuurbeschrijvingen en veldbezoeken aan zoetwatergetijdengebieden. Een belangrijke inspiratiebron is het onderzoek aan de vegetatie van de Biesbosch dat in de 50-er jaren uitgevoerd is door Zonneveld (1959). Aanvullende gegevens zijn verkregen door inschatting van de 'best sites' in diverse vegetatiekarteringen (Oude Maas, Lek; RWS Meetkundige Dienst) en referentiebeelden van de mondingsgebieden van de Schelde en de Elbe.

Als voorbeeld is de Oude Maas uitgewerkt. Bedacht moet worden dat dit water sterk veranderd is, terwijl de beoordeling plaats vindt met een maatlat voor natuurlijke wateren. De toepassing van de maatlat is gebaseerd op de vegetatiekartering Rijn/Maasmonding (Meetkundige Dienst, 2003) en het MWTL-meetnet zoete rijkswateren.

Abundantie groeivormen Submerse en Drijfbladplanten

Uit de MWTL-waterplantenkarteringen in de Oude Maas (1996, 1999, 2000 en 2002) blijkt een gemiddelde bedekking van 0,75%.

Abundantie groeivormen Oeverplanten

Door gebrek aan gegevens kan de bedekking van het intergetijdengebied met oevervegetatie niet worden bepaald. Als ruwe schatting is het areaalverlies t.o.v. het natuurlijke intergetij-

dengebied gehanteerd, zoals blijkt uit de MD-vegetatieopnamen (66%). Als dit gelijke consequenties zou hebben voor alle drie de zones dan is het biezenareaal in het natuurlijke intergetijdengebied maximaal nog 16%, wat de waardering 'goed' geeft. Vermoedelijk is het areaal echter kleiner omdat de hogere zones minder last hebben van de gedempte getijdeslag.

Soortensamenstelling macrofyten
De beoordeling vindt plaats voor de kenmerkende soorten van een aantal associaties (tabel 16.2c). De totale score is 4. Dit bevestigt het algemene beeld dat de submerse watervegetaties ontoereikend zijn ontwikkeld. Een uitspraak over de zoetwatergetijden-vegetaties langs de Oude Maas kan niet worden gedaan.

TABEL 16.2C SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN MET BIJBEHORENDE SCORE VOOR DE DEELMAATLAT

	Abundantie-klasse 1	Abundantie- klasse 2	Abundantie- klasse 3
Ceratophyllum demersum	1		
Lemna minor	1		
Nuphar lutea	1		
Potamogeton pectinatus		1	

16.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Voor dit type is op dit moment geen maatlat beschikbaar. Hiervoor zijn onder andere de volgende redenen:

- er zijn maar zeer weinig soorten kenmerkend voor zoet getijdenwater (de waarde voor KM op maatlat is te laag om onderscheidend effect te geven);
- in getijdenrivieren treedt van nature sedimentatie op; hierdoor komen soorten die in het algemeen als dominant negatief gelden algemeen voor (de waarde voor DN op de maatlat maatlat is te hoog om onderscheidend effect te geven);
- er zijn geen goede (buitenlandse) referentiegegevens beschikbaar.

Voor de waterlichamen met een 'rivierkarakter' (Getijde Lek/ Oude Maas, Merwedes, Beneden Maas, Bergsche Maas en Hollandse IJssel) kan voorlopig de maatlat voor type R7 worden gebruikt.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat voor R7 is toegepast op actuele meetgegevens van de grote rivieren. De huidige toestand op basis van de maatlat voor natuurlijke wateren ligt voor vrijwel alle waterlichamen rond de grens ontoereikend en matig (tabel 16.3a).

TABEL 16.3A TOEPASSING MAATLAT MACROFAUNA RIJNTAKKEN

Waterlichaam	EKR	Klasse
Nieuwe Merwede	0,40	Matig
Boven Merwede/Beneden Merwede/Afgedamde maas	0,34	Ontoereikend
Getijde Lek/Lek/Oude Maas/Spui/Noord/Dordsche Kil	0,32	Ontoereikend
Beneden Maas	0,47	Matig
Bergsche Maas	0,38	Ontoereikend

16.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 16.4a geeft een overzicht van de beoordeling van het aantal inheemse soorten in de gilden rheofiele, diadrome en limnofiele soorten. Een overzicht van de betreffende inheemse soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 16.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R8

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 10	10 - 11	12 - 14	15 - 16	> 16
Diadrome soorten (aantal soorten)	< 5	5 - 6	7 - 9	10 - 11	> 11
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Score EKR	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

ABUNDANTIE

Tabel 16.4b geeft de beoordeling van de relatieve abundantie van de soorten in de gilden rheofiele en limnofiele soorten als gewichtsspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 16.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R8

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	0 – 5%	5 – 15%	15 – 25%	25 – 35%	35 – 100%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	0 – 1%	1 – 5%	5 – 10%	10 – 15%	15 – 100%
Score EKR	0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,0

VALIDATIE EN TOEPASSING

De ecologische toestand van bestudeerde wateren (Haringvliet, Hollands Diep, Nederrijn/-Lek, Nieuwe Maas/Nieuwe Waterweg, Nieuwe Merwede en Oude Maas) die gerekend zijn tot de zoetwatergetijdenrivier (R8) werd als 'matig' beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004). De meeste locaties in de Nederlandse rivieren scoren 'slecht' of 'ontoereikend' ten aanzien van de deelmaatlatten die zijn gebaseerd op abundantie. De drukken die op de rivieren inwerken hebben een dusdanige impact op de beschikbaarheid van rivierhabitats dat het aandeel van karakteristieke riviersoorten in de visgemeenschap zeer laag is ten opzichte van de referentiesituatie. De deelmaatlatten voor soortsamenstelling scoren beduidend beter, soms tot zeer goed. Blijkbaar bieden de Nederlandse rivieren nog voldoende geschikte om-standigheden om het voorkomen van soorten te garanderen. Dit resultaat komt overeen met de sterke mate van menselijke beïnvloeding in de Nederlandse rivieren. Doordat er geen rivieren zijn met een geringe mate van menselijke beïnvloeding, is niet duidelijk wat precies de waarde is van deze maatlat bij het beoordelen van wateren met een hogere ecologische kwaliteit. Bij deze toepassing moet dan ook bedacht worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Wanneer de waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlatten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

16.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 16.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 16.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R8

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	60 – 70 120 – 130	50 – 60 130 – 140	< 50 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤300	≤ 300	300 – 350	350 – 400	> 400
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	8,5 – 9,0 < 6,0	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 2	≤ 2,5	2,5 – 5,0	5,0 – 7,5	> 7,5

De norm voor de temperatuur is gebaseerd op Van der Grinten et al. (2007). De lagere klassen zijn overgenomen van de andere riviertypen met als norm 25 °C.

De norm voor stikstof kon niet worden afgeleid op basis van gegevens van het type zelf; nagenoeg alle bemonsterde systemen van de type zijn sterk door de mens beïnvloed. Daarom is uitgegaan van een lineaire extrapolatie van de norm in de kustwateren. Bovendien is een kleine correctie uitgevoerd om de zomerperiode overeen te laten komen met die voor de andere kwaliteitselementen.

16.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 16.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 16.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,01	1,5	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	600	5341	R7, berekend, 2

Voor de hoogwatertoestand is bij het inundatie gebied gerekend met een waterdiepte van 0,5 m.

1. Nijboer *et al.* (2003)

2. Schoor *et al.* (2004); mondelinge mededeling M. Schoor

17

LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)

17.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 105 (Middenloop laag-landserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 17.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R12, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		organisch
Breedte	m	3-8
Oppervlak stroomgebied	km^2	10-100
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

De langzaam stromende midden- en benedenlopen op veenbodem worden gevonden in de voormalige hoogveengebieden.

HYDROLOGIE

De beken worden gevoed door langzaam stromende bovenlopen in hoogveengebieden. De afvoer is laag (waardoor het water langzaam stroomt) en er is een gedempte dynamiek. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater.

STRUCTUREN

Het lengteprofiel is meanderend en kronkelend. Het dwarsprofiel is asymmetrisch en structuurrijk met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met banken van fijn en grof grind. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan relatief grootschalige habitats. De beken zijn beschaduwd. De middenlopen bevinden zich in loofbos. De benedenlopen bevinden zich in loofbos of in half open landschap. De benedenlopen zijn ten dele beschaduwd. De bomen hebben invloed op de ontwikkeling en vorming van de waterloop en zorgen voor structuren langs (boomwortels) en in de loop (ingevallen bomen, takken, blad).



R12 LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM

DE LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM IS GELEGEN IN HALF OPEN TOT GESLOTEN BOS. HET ZUURDERE, VENIGE KARAKTER GEEFT DE BEEK EEN ORGANISCH UITERLIJK. OP ZANDIGE PLEKJES KUNNEN LARVEN VAN LANGPOOTMUGGEN WORDEN GEVONDEN (RECHTS BOVEN). IS DE KWELSTROOM STERK DAN VERSCHIJNT HET VEELKNOPIG FONTEINKRUID. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

De ondergrond bestaat uit een veenbodem, maar het substraat bestaat veelal uit zand, plaatselijk waterplanten en organische structuren (omgevallen bomen).

CHEMIE

Daar de beek gevoed wordt vanuit hoogveen en ondiep, jong grondwater, leidt dit tot een regelmatige afvoer van mineralenarm, matig tot zwak zuur water.Het betreft een oligo-β-mesosaproob, voedselarm tot matig voedselrijk milieu. Als gevolg van de veenhoudende bodem is het beekwater licht bruin en humeus zijn. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 begroeiing is matig. De fauna is matig divers. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Op aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken zijn epipelische diatomeeën dominant. Op plekken met stabiel fijn en grof grind kunnen epilithische diatomeeën abundant worden. Kenmerkende diatomeeën taxa voor zuur water zijn *Eunotia* soorten.

MACROFYTEN

Ondergedoken waterplanten komen verspreid voor, voornamelijk buiten de stoomgeul. Enkele fonteinkruidsoorten, waaronder ook soorten met drijfbladeren kunnen zich plekswijs goed ontwikkelen evenals Haaksterrenkroos. De vegetatie kan vaak worden gerekend tot de associatie van Waterviolier en Sterrenkroos of een rompgemeenschap van het verbond van Grote waterranonkel; ook kan plaatselijk de associatie van glanzig fonteinkruid optreden. De associatie van Egelskop en Pijlkruid is kenmerkend in de ondiepere delen. Langs de waterlijn is een zeer gevarieerde begroeiing van grassen, zeggen en russen met ook Kalmoes en Gele lis waaronder diverse associaties en rompgemeenschappen uit de Riet-klasse.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in en op het sediment en op vaste substraten zoals waterplanten (de kriebelmuggen *Boophthora erythrocephala* en *Simulium lundstromi*, de haft *Ephemerella ignita*), in de waterkolom (de wants *Aphelocheirus aestivalis*) en in de litorale zone de haft *Caenis pseudorivulorum*. De gemeenschap bestaat uit rheofiele en sterk oxyfiele taxa van diverse stromingsmilieus, met ook limnofiele soorten. In de zwak zure stromende wateren is de fauna matig divers en het valt op dat veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen in lagere aantallen voorkomen dan in de neutrale. In deze veenstromen betreft het detritivore vergaarders en knippers zoals de kokerjuffer Micropterna lateralis. Een belangrijke groep is vedermuggen (*Harnischia spp.*). Kenmerkend in het sediment is de wapenvlieg *Pericoma spec.*

VISSEN

Grote soorten als winde zijn er hooguit gedurende een deel van hun levenscyclus aanwezig. Als stromingsminnende soorten zijn bermpje en riviergrondel aanwezig. Voor het overige betreft het eurytope soorten als blankvoorn, baars en enkele fytofiele soorten. Van diverse soorten zijn maar een beperkt aantal lengteklassen aanwezig of is de groei geremd. De visstand is relatief soortarm en de biomassa vis is laag.

17.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Hooguit een kwart van het waterlichaam is doorgaans begroeid met ondergedoken vegetatie. Dit kan in de loop van het seizoen varieren, met uitschieters naar boven en beneden. Binnen de begroeiing wordt in de loop van het groeiseizoen een hoge bedekking bereikt gedurende enige maanden. De gemiddelde bedekking bereikt in de referentie tenminste 20% en ten hoogste 50% van het begroeibaar areaal.

Drijfbladplanten - Langs de randen en in de luwere delen van het waterlichaam ontwikkelt zich een drijfbladvegetatie met een matige bedekking. De gemiddelde bedekking bereikt in de referentie tenminste 5% en ten hoogste 15% van het begroeibaar areaal.

Emerse vegetatie - Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwe ondiepten zoals beschreven onder structuren in de globale referentie-beschrijving. Het voorkomen is laag, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. De gemiddelde bedekking bereikt in de referentie tenminste 10% en ten hoogste 20% van het begroeibaar areaal.

Kroos - Kroos kan in lage bedekking voorkomen op luwe plekken, de planten zijn merendeels aan komen drijven vanuit stagnante, af en toe op de beek afwaterende poelen. Het aandeel kroos bereikt in de referentie niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen overal voorkomen als aangroeisel op stevige substraten, maar de bedekking blijft laag; een hoge bedekking is indicatief voor eutro-fiering. Een draadwierbegroeiing met een hoge bedekking op zacht substraat is indicatief voor verstoring van de hydrauliek. De dichtheid van draadwieren bereikt in de referentie niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

De *oeverbegroeiing* wordt niet in de maatlat opgenomen omdat de bedekking van de kruidlaag altijd hoog is en geen relatie met de kwaliteit heeft en de boomlaag een te grote variatie vertoont.

TABEL 17.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN TYPE R12 (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL; VAN DEN BERG *ET AL.*, 2004B).

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie
Submers	0-1%	1-5%	5-10 % 70-100%	10-20% 50-70%	20-50%	40%
Drijvend	80-100%	50-80%	0-1% 30-50%	1-5% 15-30%	5-15%	10%
Emers	0-1% 95-100%	1-2% 75-95%	2-5% 50-75%	5-10% 20-50%	10-20%	15%
Draadwier/Flab	50-100%	30-50%	10-30%	5-10%	0-5%	2%
Kroos	50-100%	30-50%	10-30%	5-10%	0-5%	2%

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 17.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal; dat is hier het gehele natte oppervlak (van den Berg *et al.*, 2004b).

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 17.2b).

TABEL 17.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	< 10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 70%	> 70%
[Score]	(0 - 5)	(6 - 11)	(12 - 23)	(24 - 41)	(42 - 60)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De referentiewaarden en maatlatgrenzen tussen de klassen 'matig' en 'goed' alsmede tussen 'goed' en 'zeer goed' zijn afgeleid uit de beschrijvingen van goed ontwikkelde plantengemeenschappen die in dit watertypen voorkomen (Vegetatie van Nederland, Noord-Duitse literatuur).

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn beschikbaar van de rivier de Reest in de vorm van vegetatie-opnamen, gemaakt door van de Provincie Drenthe en de Provincie Overijssel (tabel 17.2c). Deze opnamen zijn steekproeven met een geringe lengte en in verschillende jaren genomen. Voor toepassing van de maatlat zijn de 6 opnamen uit 1996 samengevoegd tot één lijst waarbij het voorkomen van de soorten uit de opnamen is getransformeerd naar een waarde op de schaal 1-3. De soorten die de score 0 geven zijn niet relevant op de maatlat van dit watertype. De totale score van alle soorten komt op 25. Een belangrijke kanttekening is hier op zijn plaats: de bedekking van de soorten is in het algemeen erg laag, waardoor ook de som van de gemiddelde bedekkingen vrij laag is. Dit lijkt gunstig te zijn voor het resultaat van de beoordeling, maar is waarschijnlijk vooral veroorzaakt door maaiwerk.

TABEL 17.2C SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN IN DE REEST IN 6 OPNAMEN IN 1996

Soort	N (van 6)	Range Tansley	Abundantie waarde	Score
Callitriche platycarpa	4	2 - 4	1	1
Cardamine pratensis	2	2 - 6	1	0
Carex acuta	1	3	1	1
Ceratophyllum demersum	2	1 - 4	1	1
Elodea nuttallii	2	2 - 3	1	1
Epilobium hirsutum	1	1	1	1
Equisetum fluviatile	1	2	1	2
Glyceria fluitans	3	4 - 7	1	1
Glyceria maxima	3	2 - 9	2	1
Graminae	3	2 - 7	1	0
Hydrocharis morsus-ranae	3	1	1	1
Juncus bulbosus	1	7	1	0
Juncus effusus	2	2 - 7	1	0
Lemna minor	3	1 - 2	1	1
Lemna trisulca	1	1	1	1
Mentha aquatica	1	2	1	1
Myosotis palustris	4	1 - 3	1	1
Nuphar lutea	1	2	1	1
Phalaris arundinacea	4	5 - 8	2	1
Polygonum amphibium	1	1	1	1
Potamogeton lucens	1	2	1	1
Potamogeton natans	4	1 - 2	1	1
Potamogeton pectinatus	2	2 - 8	1	0
Potamogeton pusillus	1	4	1	1
Potamogeton trichoides	3	7 - 9	2	0
Ranunculus sceleratus	4	1 - 4	1	1
Rorippa amphibia	5	1 - 5	1	1
Sagittaria sagittifolia	3	1 - 6	1	1
Sparganium emersum	3	1 - 3	1	1
Spirodela polyrhiza	1	1	1	1
Urtica dioica	3	1	1	0
Valeriana officinalis	1	1	1	0

Voor de beoordeling is de abundantie afgeleid van het voorkomen van de soorten; van alle soorten is aangenomen dat ze in een bepaalde groeivorm voorkomen.

TABEL 17.2D BEOORDELING MACROFYTEN REEST IN 1996

	Waarde	EKR
Abundantie groeivormen		0,79
Submerse vegetatie	13%	0,66
Drijfbladplanten	4%	0,75
Emerse vegetatie	14%	0,96
Kroos	3%	0,93
Draadwier/flab	0%	1,0
Soortensamenstelling waterplanten	25	0,61
Eindbeoordeling		0,70

17.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 33.

VALIDATIE

De validatie is uitgevoerd ten opzichte van chemische en hydromorfologische pressoren. Daaruit bleek dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt en dat er een duidelijke relatie was tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore (Evers *et al.*, 2005).

17.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 17.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 17.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R12

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	2					1					0
Kenmerkend eurytoop	6		5		4		3		2	1	0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	1										0
Kenmerkend habitat gevoelig	7		6		5		4	3	2	1	0

ABUNDANTIE

Tabel 17.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 17.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R12

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	75-85	65-75	30-65	10-30	0-10
Eurytoop	5-10	10-20	20-40	40-90	90-100
Migratie regionaal/zee	50-90	40-50	30-40	20-30	5-20
Habitat gevoelig	95-100	90-95	60-90	20-60	0-20
Score EKR	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0,0 – 0,2

17.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 17.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 17.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R12

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	23	23	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	60 – 70 120 – 130	50 – 60 130 – 140	< 50 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	20	150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	4,5 – 6,5	4,5 – 6,5	6,5 – 7,0 < 4,5	7,0 – 7,5	> 7,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	0,06	0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	3	4	4 – 8	8 – 12	> 12

17.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 17.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,10	0,50	1, R5
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,024	3,08	R5

1. hoog volgens de type-definitie

18

SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)

18.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van dit type 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 R13, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	0-3
Oppervlak stroomgebied	km^2	0-10*
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

*In de praktijk is gebleken dat bovenlopen met een breedte tot 3 meter een stroomgebied van meer dan 10 km^2 kunnen hebben.

GEOGRAFIE

De snelstromende bovenloop komt voor op plaatsen met een sterk reliëf: op steile flanken en terrasranden op de hogere zandgronden zoals in Limburg, Twente en aan de randen van de Veluwe. Vaak betreft het bosrijke landschappen.

HYDROLOGIE

De snelstromende bovenloop op zand met een hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek wordt gevoed vanuit dieper grondwater. Een stroomsnelheid van meer dan 50 cm per seconde zal overigens niet overal en altijd bereikt worden binnen wateren van dit type. Met name bij lagere afvoeren en in delen met minder verhang kan de stroomsnelheid ook lager liggen.

STRUCTUREN

De beekloop vertoont nauwelijks meandering en is tot 2 meter breed (plaatselijk tot 3 meter). Het dwarsprofiel is onregelmatig, met veel grindbankjes, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met grind en keien. Er is organisch materiaal aanwezig in de vorm van bladpakketten, detritusafzettingen, slibzones, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk en zeer kleinschalig mozaïek aan habitats.



R13 SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND

DE IN RELIËFRIJKE OMGEVING GELEGEN SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND IS SMAL, RIJK AAN GRIND, ZAND EN ORGANISCH MATERIAAL. DE SNELLE STROMING VEROORZAAKT DIT MOZAÏEK. LANGS DE OEVER ONDER STENEN OF OMGEVALLEN, ROTTE BOOMSTAMMEN LEEFT DE ALPENWATER-SALAMANDER (RECHTS ONDER, FOTO C.H.M. EVERS). WATERPLANTEN ZIJN SCHAARS, SOMS KOMEN PLUKKEN VAN VLOTTENDE WATERRANONKEL VOOR (LINKS BOVEN). ANDERE FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en oligo- tot mesotroof. 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	

In het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het onderliggende Aquatisch Supplement typen is geen onderscheid gemaakt in bodemsoort en de KRW typen R13 en R17 verwijzen daardoor naar dezelfde natuurdoeltypen. Als gevolg van het verschil in bodemtype komen ecologische verschillen vooral tot uiting via de zuurgraad, de hardheid en het EGV.

BIOLOGIE

De vegetatiebedekking is over het algemeen laag doordat de beken grotendeels beschaduwd zijn. Soorten die voorkomen zijn tolerant voor stroming en beschaduwing, bijvoorbeeld Kleine watereppe. Enkele aan sterke stroming aangepaste waterplanten (zoals vlotgrassen) komen vooral op de oever voor. Langs de oevers komen vaak aan kwelwater gebonden soorten voor zoals Paarbladig goudveil. Ook mossen zijn goed vertegenwoordigd. Het kleinschalig mozaïek aan habitats is rijk aan macrofauna. Bladeters zijn dominant in de levensgemeenschap, die rijk is aan kenmerkende doelsoorten uit met name de groepen kokerjuffers en steenvliegen. Er is een rijke visfauna. Door de aanwezige grindbanken is het type geschikt voor vissen die paaien op grind.

FYTOBENTHOS

Op harde substraten in open plekken kunnen zich draadwieren (zoals Cladophora) ontwikkelen. Benthische diatomeeën zijn abundant op organische substraten, zoals ondergedoken waterplanten, maar ook op mineraal substraat zoals stenen, grind en zand.

MACROFYTEN

Onder zwak gebufferde omstandigheden ontwikkelen zich plukken Teer vederkruid *(Myriophyllum alterniflorum)*. Kenmerkend zijn de Associatie van klimopwaterranonkel (5Ca2), Associatie van Teer vederkruid (5Ca3), en bij kwel de Associatie van Paarbladig goudveil (Subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c). In natte kwelzones langs de oevers van deze zandige vaak beboste bovenlopen komen de Associatie van Paarbladig goudveil (Subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c) en de kegelmos-Associatie (vooral de Subassociatie met Gewone pellia) voor. Mossen vormen een natuurlijke oeverbeschoeiing, vooral op steile wanden. De Associatie van Klimopwaterranonkel (5Ca2), bestaat uit klimopwaterranonkel die zich vroeg in het voorjaar zich ontwikkelt en vanaf de oever het water ingroeit. Callitriche platycarpa is een constante soort in deze Associatie die plukken kan vormen in snelstromende bovenlopen. In zacht water kan de Associatie van Teer vederkruid (5Ca3) zich ontwikkelen. Ook Teer vederkruid komt pluksgewijs voor. Op onbeschaduwde plekken kan de Associatie van bronkruid voorkomen. Ook deze Associatie wordt alleen aangetroffen in kalkloos water.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Paraleptophlebia cincta*, de kokerjuffers *Apatania fimbriata* en *Tinodes unicolor* en de waterkever *Esolus angustatus*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Cordulegaster boltonii*, de kokerjuffers *Halesus tesselatus* en *Lithax obscurus*, de watermijten *Sperchonopsis verrucosa* en *Protzia inval-*

varis). Het betreft vooral detritivoren, detriti-herbivoren, herbivoren en carnivoren. Veel soorten leven op vaste substraten in een dunne, zuurstofrijke waterlaag. Sommige soorten zijn koud-stenotherm. Belangrijke groepen zijn kreeftachtigen (*Gammarus spp.*), vedermuggen (bepaalde soorten *Eukiefferiella* en *Cricotopus gr fuscus*), kriebelmuggen (*Simulium cryophilum*), haften (*Habrophlebia lauta*) en kokerjuffers (*Rhyacophila spp.*).

VISSEN

Er is een rijke visfauna met Bermpje (*Barbatula barbatulus*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), Elrits (*Phoxinus phoxinus*) en Rivierdonderpad (*Cottus gobio*). Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) komt niet voor in dit beektype door de geringe breedte. De Gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) lijkt niet voor te komen in bovenlopen (Crombaghs *et al.*, 2000). Beekforel (*Salmo trutta fario*) kan wel voorkomen. Het voorkomen van deze soort in Nederland is momenteel vaak afhankelijk van lokale initiatieven (bijvoorbeeld uitzettingen). Dit zou ertoe kunnen leiden dat een beek onterecht een hoge score krijgt door het voorkomen van Beekforel, terwijl een andere beek, waar de soort niet is gevangen, in principe een beter habitat heeft voor Beekforel. Voorzichtigheid is hier geboden.

18.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Kroos – Kroos hoort niet thuis in snelstromende bovenlopen in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. De totale kroosbedekking mag hooguit 0,1% zijn.
Draadwier/Flab – Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. In de referentie is de bedekking laag; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. De totale flabbedekking mag hooguit 0,1 % zijn.
Oevervegetatie – In de referentietoestand bevatten bovenlopen een grote variatie aan oevervegetatie, variërend van mossen tot lage kruiden en bos. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost met her en der open plekken). De meeste planten die voorkomen in dit type zijn bestand tegen beschaduwing. In de referentietoestand is ten minste 70 % van de oever bedekt met bos (climaxvegetatie).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 18.2a afgeleid van de referentie. Kroos en flab tellen alleen mee voor de beoordeling in de kwaliteitsklassen beneden GET. Indien kroos en flab meedoen in de beoordeling, wegen de onderdelen allen even zwaar mee. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal; voor kroos en flab is dit het gehele natte oppervlak. Onder de oeverbegroeiing wordt bij R13 de boomlaag of hogere struiklaag verstaan in de zone die direct aan de beek grenst. Deze begroeiing dient bij een kroonprojectie voor de vermelde bedekking van de oever te zorgen.

TABEL 18.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Draadwier/flab	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Kroos	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-10%	10-30%	30-50%	50-70%	70-100%	85%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 18.2b). Als gevolg van uitkomsten uit de Intercalibratie kunnen de grenzen nog wijzigen.

TABEL 18.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	[0-2]	[3-4]	[5-8]	[9-14]	[15-21]

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen.

Er was slechts één opname beschikbaar voor validatie, daarvan was bovendien alleen de soortensamenstelling, zonder abundantiegetallen bekend. Dit is niet voldoende. Er zal gezocht moeten worden naar meer gegevens of beter nog, er moeten nieuwe opnamen gemaakt worden voor een goede validatie. Hiervoor moeten opnamen gemaakt worden in een gradiënt van beken binnen dit type van slechte naar goede ecologische kwaliteit. De aanbevolen opnamemethode zal hierbij gevolgd moeten worden. Tevens zal de kwaliteit van de opgenomen wateren bepaald moeten worden om te kunnen valideren.

De beschikbare opname, van de Reune-Basse, resulteert in klasse 'slecht' omdat er weliswaar 16 soorten water- en amfibische planten waren aangetroffen, maar geen van allen als karakteristiek voor dit type beek op de maatlat staat vermeld. Voor validatie aan de hand van meer opnamen zal getoetst moeten worden of één of meer van deze soorten toch in de referentietoestand thuishoren. De meeste soorten zijn overigens indicerend voor verstoring: *Elodea nuttallii, Lemna minor, Persicaria amphibia, Potamogeton lucens, Potamogeton natans, Potamogeton pectinatus, Potamogeton perfoliatus, Spirodela polyrhiza, Angelica sylvestris, Butomus umbellatus, Eleocharis palustris, Iris pseudacorus, Lotus pedunculatus, Lysimachia nummularia, Lythrum salicaria, Peucedanum palustre*

18.3 MACROFAUNA

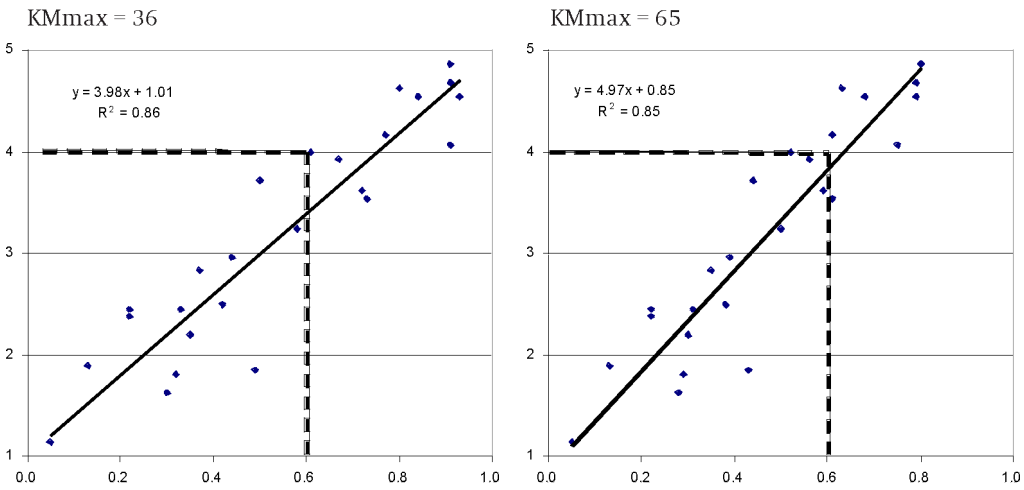
ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt na validatie KMmax = 65.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor R13 en R17 is een gezamenlijke validatie uitgevoerd. Ten opzichte van de conceptmaatlatten uit 2004 zijn bij de validatie eerst de indicatorsoortenlijsten bekeken. Oude namen zijn verbeterd naar de juiste naamgeving zoals opgenomen in de TWN-lijst (Taxa Waterbeheer Nederland). Daarnaast zijn een aantal taxa toegevoegd (vooral kenmerkende taxa) en enkele taxa verwijderd. Netto is hierdoor het aantal kenmerkende taxa toegenomen. Voor de validatie is van 11 R13 monsters en 15 R17 monsters de kwaliteit ingeschat door 8 experts op een schaal van 1 (slecht) tot 5 (zeer goed/referentie). Het GET (EKR 0.6) zou ongeveer op 4 moeten komen liggen. Voorheen was voor zowel R13 als R17 een KMmax van 36 bepaald. Mede door het toevoegen van kenmerkende taxa blijkt dit een te lage KMmax te zijn (zie figuur 18.3a). Door het verhogen van de KMmax naar 65 sluiten de uitkomstens van de maatlat goed aan op het gemiddelde expertoordeel per monster. Een verdere verhoging van de KMmax zou tot gevolg hebben dat scores tussen 0.8-1.0 rekenkundig nagenoeg onmogelijk kunnen voorkomen.

FIGUUR 18.3A VALIDATIE KMMAX AAN DE HAND VAN EXPERTOORDELEN VAN 11 R13 MONSTERS EN 15 R17 MONSTERS



De maatlatten zijn met deze validatie bruikbaar maar validatie met een grotere dataset in de toekomst is nodig voor een betrouwbaardere beoordeling en nauwkeurigere bepaling van KMmax.

18.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 18.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. De indicator migratie regionaal/zee is voor soortensamenstelling niet in de maatlat voor R13 vertegenwoordigd. De berekening van de maatlatscore wordt navenant aangepast: in formule voor de berekening van de deelmaatlat soortensamenstelling (hoofdstuk 2) valt de bijdrage van migratiesoorten weg en het totaal wordt niet door 3 maar door 2 gedeeld. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 18.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R13

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	3			2				1			0
Kenmerkend eurytoop	1										0
Kenmerkend habitat gevoelig	3			2				1			0

ABUNDANTIE

Tabel 18.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 18.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R13

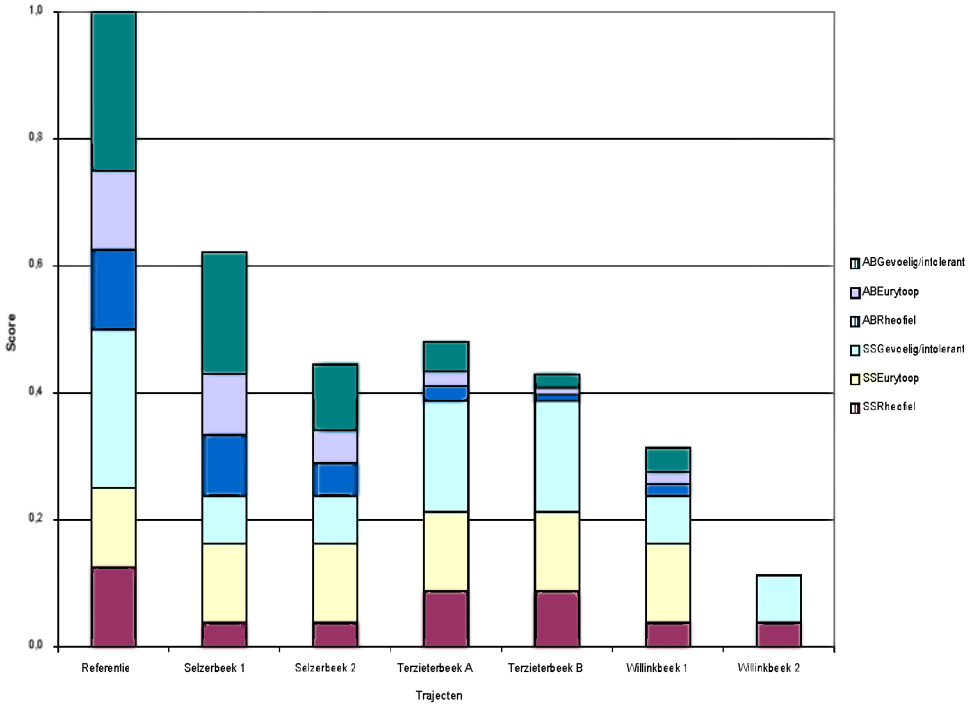
	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	95-90	90-85	85-70	70-30	30-0
Eurytoop	5-10	10-20	20-30	30-80	80-100
Migratie regionaal/zee	90-55	55-15	15-10	10-5	5-0
Habitat gevoelig	100-95	95-85	85-75	75-40	40-0

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn te weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R13. De beschikbare dataset bevat elf trajecten van type R13 en R17 (voor vissen onderscheiden deze typen zich niet) met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. De eindbeoordeling van de maatlat van vier van deze trajecten valt in de klasse 'slecht'. Van de overige trajecten valt de eindbeoordeling van twee keer in de klasse 'ontoereikend', drie keer in de klasse 'matig' en twee keer in de klasse 'goed'.

Figuur 18.4a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset. Deze gegevens betreffen drie beken die als sterk veranderd moeten worden beschouwd en daardoor laag scoren.

FIGUUR 18.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R13 EN R17. LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



WILLINKBEEK (R13)

De Willinkbeek ligt ten oosten van Winterswijk en mondt uit in de Slinge. De beek is getypeerd als een plateaubeek met een breedte van minder dan 5 meter (Leijzer & Aarts, 2002). Het eindoordeel van traject 1 valt in de klasse 'ontoereikend' en ligt hoger dan traject 2 (klasse 'slecht'). Op traject 2 is slechts één kenmerkende vissoort gevangen, waarmee het lage eindoordeel en de scores op de deelmaatlatten verklaard worden. Hoewel op traject 1 slechts twee kenmerkende soorten zijn gevangen, scoort dit traject redelijk op de deelmaatlatten voor soortensamenstelling. De vangst werd in aantallen gedomineerd door één van deze twee soorten, wat resulteert in lage scores op abundantie. De eindoordelen voldoen aan de verwachtingen op basis van de vangsten en de afzonderlijke deelmaatlatten geven duidelijk aan waar de problemen in de visstand zitten.

SELZERBEEK (R17)

De Selzerbeek is een redelijk brede bovenloop die gelegen is in Zuid-Limburg en in het najaar van 2003 is bemonsterd in het kader van FAME. Het eindoordeel van traject 1 valt net in klasse 'goed' en ligt veel hoger dan traject 2 (klasse 'matig'). De score op soortensamenstelling op beide trajecten is identiek en de verschillen tussen de eindoordelen van beide trajecten worden dan ook volledig veroorzaakt door de scores op abundantie. Op traject 1 liggen de aantalsverdelingen in de vangst dichter bij de referentietoestand, wat resulteert in een hogere score op de abundantie-deelmaatlatten. Op basis van de vangsten voldoen de eindoordelen voor beide trajecten aan de verwachting. De soortensamenstelling-deelmaatlaten rheofielen en soorten gevoelig voor habitatverstoring geven aan waar de problemen in de visstand zitten.

TERZIETERBEEK (R17)

De Terzieterbeek is een snelstromende, smalle bovenloop die uitmondt in de Geul. De beek is gelegen in Zuid-Limburg en is in het najaar van 2003 bemonsterd in het kader van FAME. De figuur geeft scores voor traject A en B wat het resultaat is van het tweemaal achter elkaar bevissen van hetzelfde deel van de beek (A de eerste keer, B de tweede keer). Voor beide keren is de score op soortensamenstelling zeer hoog en voor abundantie veel lager. Van de kenmerkende soorten is alleen Rivierdonderpad niet aangetroffen, waardoor de score op soortensamenstelling niet maximaal is voor rheofiele soorten en soorten gevoelig voor habitatverstoring. Beide keren werd de vangst gedomineerd door de kenmerkende rheofiele soorten Bermpje en Elrits, die gevoelig zijn voor habitatverstoring. Door deze eenzijdige aantalsverdeling in de vangsten zijn de scores op abundantie laag. Op basis van de gevangen rheofielen lijken de eindoordelen in eerste instantie wat te laag. Ten tijde van de bemonstering was de stroomsnelheid in de Terzieterbeek echter hoog en daarmee is het lage aandeel eurytopen in de vangsten (en dus ook de lage score op abundantie) verklaarbaar.

18.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 18.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt. De getalswaarden voor de klasse Zeer goed zijn overgenomen uit Heinis et al. (2004) en Heinis & Evers [red] (2007). Eventueel zijn deze nog aangepast wanneer de waarden bij Goed strenger bleken. De getalswaarden behorende bij Goed zijn afgeleid uit de bandbreedte aan gevonden waarden van R13 beken die aan biologisch GET voldeden. Voor de kwaliteitselementen Thermische omstandigheden, Zuurstofhuishouding en Zoutgehalte zijn R13 en R17 gezamenlijk geanalyseerd. Bij de analyses is de methodiek uit Evers (2007) gehanteerd. De nutriëntenwaarden bij Goed zijn afkomstig uit Heinis & Evers [red] (2007).

TABEL 18.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R13

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	23	23	23-25		
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 110	60 – 70 110 – 120	50 – 60 120 – 130	< 50 > 130
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	40	50	50 – 75	75 – 100	> 100
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,0	6,5 – 8,0	8,0 – 8.5 < 6.0	8.5 – 9,0	> 9,0
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	3	4	4 – 8	8 – 12	> 12

18.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 18.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 18.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	$m\ s^{-1}$	0,50	0,75	1
Afvoer	$m^3\ s^{-1}$	0,0001	1,22	berekend

1. EKOO (Verdonschot, 1990)

19

SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/-BENEDENLOOP OP ZAND (R14)

19.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 type 102 (Middenloop heuvellandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 19.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R14, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	3-8
Oppervlak stroomgebied	km^2	10-100
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

De snelstromende midden- en benedenloop op zand komt voor op plaatsen met een sterk reliëf: in het heuvelland en op steile flanken en terrasranden op de hogere zandgronden (het kalkarme gedeelte van het pré-pleistocene gebied en de plateauranden van het Veluwemassief, de Twentse stuwwallen, de zuidelijke Achterhoek en het Maasterras).

HYDROLOGIE

De hoge afvoer bepaalt de snelle stroming van de midden- en benedenloop van de beek. Doordat de afvoer is vrij constant is, is er veelal sprake van een gedempte dynamiek. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater.

STRUCTUREN

Het profiel is licht meanderend, sterker dan bij de snelstromende bovenlopen en is structuurrijk. De bodem bestaat uit zand of leem met grindbanken. Het substraat bestaat uit een mozaïek van grindbanken, zandafzettingen, diepere spoelkommen en stroom-versnellingen. Plaatselijk ontwikkelen zich grote plukken waterplanten en zijn organische structuren vormend (omgevallen bomen). De beken zijn geheel tot gedeeltelijk beschaduwd en bevinden zich in loofbos of in half open landschap.



R14 SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP ZAND

SNELSTROMENDE MIDDENLOPEN/BENEDENLOPEN OP ZAND ZIJN MINDER MEANDEREND DAN HUN LANGZAAM STROMENDE VARIANT. DOOD HOUT EN GROTE PAKKETTEN VAN WATERPLANTEN VORMEN HET BODEMMILIEU. ZANDBANKEN WANDELEN LANGZAAM OVER DE BEEKBODEM NAAR BENEDENSTROOMS. OP HET WATEROPPERVLAK LEEFT DE BEEKSCHAATSENRIJDER (LINKS MIDDEN) VEELAL IN GROTE GROEPEN BIJEEN. NAAST DE VLOTTENDE WATERRANONKEL IN DE STROOMDRAAD ZIEN WE OOK GEKROESD FONTEINKRUID OP DE LUWERE PLEKKEN.

FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

CHEMIE

Het betreft een β-mesosaproob, neutraal, meso- tot zwak eutroof milieu. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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

Kenmerkend zijn de op de stroom meedeinende vegetatieplukken. De kenmerkende macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit stromingsminnende (rheobionte en rheofiele) soorten. In snelstromende middenlopen op zand- en grindbodem bestaat de visgemeenschap uit stromingsminnende soorten, waarvan alle of sommige levensstadia gebonden zijn aan de hoofdstroom. Daarnaast komen soorten voor die in meerdere biotopen worden gevonden. Dergelijke soorten zijn gebonden aan de hoofdstroom én af-hankelijk van zijwateren die in permanente verbinding met de beek staan. Er zijn migratie-mogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

Op harde substraten in openplekken kunnen zich draadwieren (zoals Cladophora) ontwikkelen. Benthische diatomeeën zijn abundant op organische substraten, bomen, takken en ondergedoken waterplanten.

MACROFYTEN

De vegetatie in dit watertype bestaat uit associaties van stromend water. De planten van deze gemeenschap vormen vaak lange, met de stroming van het water meebewegende slierten, maar in hoekjes met een lagere stroomsnelheid ook dichte drijvende dekens. Een deel van de soorten in deze gemeenschap komt alleen voor onder zwak gebufferde kalkarme omstandigheden zoals Teer vederkruid, een soort die in de luwere delen voor-komt. Langs de oever komen pioniersvegetaties voor (associatie van Stomp vlotgras) op deels droogvallende delen. Deze vegetaties zijn afhankelijk van meandering. In langzaam stromende delen in binnenbochten komt de associatie van Egelskop en Pijlkruid voor. De kensoorten hiervan kunnen drijfbladeren vormen als de stroming sterker is.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haften *Centroptilum luteolum* en *Ephemerella ignita* en de waterkever *Hydraena gracilis*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Hydropsyche instabilis* en *H. siltalai* en de watermijt *Feltria armata*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, herbivoren, omnivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn verder kevers (*Deronectus latus* en *D. platynotus*), vedermuggen (*Eukiefferiella ilkleyensis* en *Orthocladius oblidens*), libellen (*Calopteryx splendens*) en kokerjuffers (*Hydropsyche dinarica, Odontocerum albicorne, Setodes argentipunctellus, Athripsodes albifrons* en *Hydropsyche exocellata*). De dieren bewonen het substraat en structuren in de stroming zoals bladdammen, bomen en takken en pleksgewijs ondergedoken waterplanten.

VISSEN

De relatief snelle stroming en de aanwezigheid van voldoende voor vis functionele grindbanken maakt in dit type waterloop de aanwezigheid van typische grindpaaiers mogelijk. Soorten als elrits en beekprik (voor de laatste soort is wel aanwezigheid van voldoende slibzones en detritusafzettingen noodzakelijk) verblijven hier hun gehele leven. Andere, grotere grindpaaiers zoals barbeel en sneep zijn wellicht alleen in de paaitijd aanwezig of tijdens het opgroeien. Het betreft met name de grotere beken van dit type waar dit plaatsvindt. In die beken is ook de kopvoorn in ruime mate voorhanden. In de kleinere beken kan de soort mogelijk niet zijn gehele levenscyclus volbrengen. De winde is beduidend minder voorhanden en in veel gevallen totaal afwezig. De kleinere stromings-minnende soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje en serpeling) vormen een belangrijk deel van de visstand. Soorten als blankvoorn (niet alle lengte-klassen) en drie-doornige stekelbaars zijn eveneens aanwezig, terwijl typische fytofiele soorten niet (kleine modderkruiper en snoek) of nauwelijks (tiendoornige stekelbaars en vetje) aanwezig zijn.

19.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse- & drijfblad- & emerse vegetatie - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. In de luwe delen van de beek komen drijfbladplanten voor zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Het voorkomen is laag, de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is laag, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. In de referentie-toestand varieert de totale bedekking van het begroeibaar areaal van 10 tot 30%.
Kroos - Kroos hoort niet thuis in snelstromende beken in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. Referentie waarden voor bedekking: <1%.
Draadwier/Flab - Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroeisel op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1%.
Oevervegetatie - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Referentie waarden voor bedekkingvoorkomen: > 60% bos op de oever.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 19.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal; voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.,* 2004b). Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan.

TABEL 19.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submers & drijvend & emers	0-1%	1-2%; 70-100%	2-5%; 50-70%	5-10%; 30-50%	10-30%	20%
Draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 19.2b).

TABEL 19.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	[0-3]	[4-6]	[7-13]	[14-23]	[24-33]

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen.

Uit de berekeningen van de maatlatscores van een aantal opnamen blijkt dat de meeste beken niet goed scoren (tabel 19.2c). De monitoring is echter in veel gevallen onvolledig. Van een aantal beken is maar één opname bij de beoordeling betrokken en het opgenomen traject is waarschijnlijk niet meer dan enkele tientallen meters lang. In werkelijkheid is de beek soortenrijker en is de kwaliteit onderschat. Op grond van waarschijnlijkheidsberekening is geconcludeerd dat gemiddeld in 6 opnamen in de referentiesituatie twee keer zo veel soorten worden gevonden als in een enkele opname (Pot, 2007; Van den Berg & Pot, 2007).

TABEL 19.2C RESULTATEN MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN BEKEN VAN TYPE R14

Beek	Jaar	Aantal opnamen	Soorten score	EKR soorten
Ratumsche Beek	1991	1	2	0,06
Swalm	1970	6	23	0,80
Swalm	1986	1	8	0,44
Swalm	1988	4	14	0,62
Swalm	1990	1	11	0,53
Tungelroyse beek	1970	9	14	0,62
Tungelroyse beek	1987	4	8	0,44
Tungelroyse beek	1991	1	4	0,24
Tungelroyse beek	1997	1	0	0
Tungelroyse beek	1998	1	2	0,06
Willinkbeek	1991	1	2	0,06

19.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 51.

VALIDATIE EN TOEPASSING

In totaal is 51% van de monsters beoordeeld in overeenstemming met de classificatie op basis van expertkennis. Er bleek wel een grote overlap tussen de klasse 'ontoereikend' en 'matig' voor alle drie de deelmaatlatten en er was een laag percentage negatief dominante individuen in monsters van klasse 'slecht', wat vaak werd veroorzaakt doordat de Oligochaeta niet waren gedetermineerd. Na aanpassingen van de maatlatten is een validatie uitgevoerd ten opzichte van chemische en hydromorfologische pressoren. Daaruit bleek dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt en dat er een duidelijke relatie was tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore (Evers *et al.*, 2005).

19.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 19.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 19.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R14

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	7		6		5		4	3	2	1	0
Kenmerkend eurytoop	4		3			2			1		0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	3			2				1			0
Kenmerkend habitat gevoelig	9		8	7	6	5	4	3	2	1	0

ABUNDANTIE

Tabel 19.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

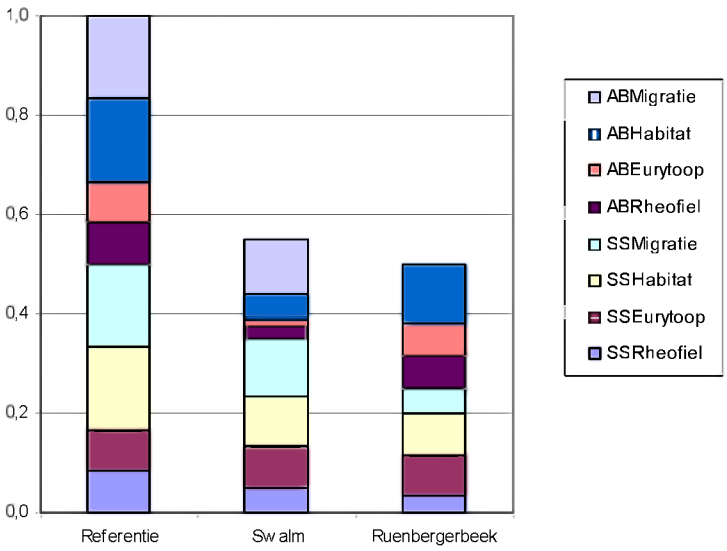
TABEL 19.4B DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R14

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	95-90	90-70	70-60	60-30	30-0
Eurytoop	5-10	10-30	30-40	40-50	50-90
Migratie regionaal/zee	90-55	55-15	15-10	10-5	5-0
Habitat gevoelig	100-95	95-85	85-70	70-40	40-0

VALIDATIE EN TOEPASSING

Figuur 19.4a presenteert de resultaten van de toepassing van de maatlat voor R14 op twee beken. De Swalm ligt ten noorden van Roermond in Limburg en zit qua breedte aan de bovengrens van de benedenlopen (R14). De Swalm is in 1999 bemonsterd. De score is voor vrijwel alle abundantie-deelmaatlatten laag. Dit komt vooral door de dominantie van algemene, eurytope soorten, zoals blankvoorn. De Ruenbergerbeek ligt ten noordoosten van Enschede en is een zijbeek van de Boven-Dinkel, die in 2002 is bemonsterd. Het aantal en vooral het aandeel migrerende soorten is erg laag, wat duidelijk blijkt uit de deelmaatlatten migratie regionaal/zee.

FIGUUR 19.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP VISSTANDGEGEVENS VAN ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R14. LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



19.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 19.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 19.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R14

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 110	80 – 120	70 – 80 120 – 130	60 – 70 130 – 140	< 60 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 40	≤150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

19.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 19.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 19.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,50	1,0	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,04	5,15	berekend

1. EKOO (Verdonschot, 1990)

20

SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZEL HOUDENDE BODEM (R15)

20.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 type 103 (Benedenloop heulellandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 20.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R15, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	8-25
Oppervlak stroomgebied	km^2	100-200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

Het snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem komt alleen in de provincie Limburg voor, op plaatsen met een sterk reliëf: in het heuvelland en in het landschap van de Maasterrassen op de hogere zandgronden.

HYDROLOGIE

Stromend water dat de verbinding vormt tussen de benedenloop van een beek enerzijds en een grote rivier anderzijds, waarbij er sprake is van hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een beperkt gedempte dynamiek. De herkomst van het water bestaat uit regen-, grond- en vooral oppervlaktewater.

STRUCTUREN

Snelstromende riviertjes bevinden zich soms in loofbos maar vaak in half open tot open landschap en zijn plaatselijk beschaduwd. De loop vertoont meandering met plaatselijk een vlechtend patroon. Een snelstromend riviertje is veel breder dan diep en heeft een onregelmatig dwarsprofiel, met veel zand, plaatselijk met eilanden, ingevallen bomen die werken als obstakels, grindbanken, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige, rustig stromende tot stilstaande plekken en grote oppervlakken met waterplanten.



R15 SNELSTROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM

HET SNELSTROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM HEEFT HET KARAKTER VAN EEN GRINDBEEK. EEN BREDE STROOM MET VAAK EEN BEPERKTE DIEPTE, PLAATSELIJK VLOTTENDE WATERRANONKEL (RECHTS MIDDEN) EN EEN GRINDIG SUBSTRAAT (RECHTS BOVEN) STAAN EERDER BORG VOOR EEN BERG- DAN EEN LAAGLANDBEEK. DE EENDAGSVLIEG EPHEMERA DANICA KAN OP DE ZANDIGE PLEKKEN TALRIJK ZIJN. DE LARVE LEEFT MEERDERE JAREN IN U-VORMIGE GANGEN IN HET ZAND VOORDAT ZE EEN KORT TIJD ALS VOLWASSEN RONDVLIEGT (LINKS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

Er is organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een grootschalig mozaïek aan habitats. Het bodemtype bestaat voornamelijk löss, karstgesteente, grind en zand (onderwaterbodem en steilrand).

CHEMIE

Het water, dat grotendeels van bovenstroomse beken van buiten Nederland afkomstig is, is neutraal (tot basisch) en meso- tot matig eutroof en β-mesosaproob. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 is pluksgewijs ontwikkeld. De fauna is divers. Sommige soorten zijn stromingsminnend en andere soorten zijn indifferent. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

FYTOBENTHOS

In delen met snelstromend water komen benthische diatomeeën vooral op harde substraten zoals waterplanten en ingevallen takken en bomen. Op zand- en slibachtige substraten komen alleen grote aantallen epipelische soorten voor wanneer deze plekken beschut zijn van de hoofdstroom.

MACROFYTEN

Door meandering zijn er in dit type snelstromende en langzaamstromende delen. In de langzaamstromende tot stilstaande plekken komen grote oppervlakken met waterplanten voor. In de snelstromende delen zijn de Vlottende waterranonkel en de Grote water-ranonkel beeldbepalend en is de vegetatie ijler. De vegetatie komt pluksgewijs voor en vormt een mozaïekstructuur. Bij verlaging van de stroomsnelheid zal de karakteristieke stromend water vegetatie verdwijnen. Planten zoals Pijlkruid en Grote Egelskop vormen de grens tussen de aquatische en terrestrische vegetatie. Bij hogere stroomsnelheid vormen deze planten drijfbladeren.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft Baetis fuscatus en de kokerjuffer *Lepidostoma hirtum*) en rheofiele soorten (zoals de kokerjuffer *Hydropsyche contubernalis*, de wants *Aphelocheirus aestivalis* en de waterkever *Limnius volckmari*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, omnivoren, herbivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Orthocladius oblidens*) en libellen (*Gomphus vulgatissimus*). Zeldzaam en bijzonder zijn de steenvliegen *Perlodes microcephala* en de (recent teruggekeerde) libel *Ophiogomphus cecilia*.

VISSEN

De visstand van dit type behoort tot de soortenrijkste van de kleinere stromende wateren. Alleen de grote rivieren zijn rijker aan soorten. Duidelijk is dat deze wateren een belangrijke verbindingsfunctie hebben van de grote rivieren naar de kleine bovenlopen. De visstand heeft

dan ook zowel kenmerken van die van de grote rivieren als die van kleinere beken. De aanwezigheid van functionele grindbedden biedt mogelijkheden voor de typische grindpaaiers. In dit type riviertje hebben in het verleden ook de lange afstandsmigranten als zalm en zeeforel gepaaid. Ook de prikken (rivier- en zee-) zijn hier thuis. Elrits en beekprik zijn beduidend minder aanwezig omdat deze soorten meer thuishoren in de stroomopwaarts gelegen kleinere beken. Grote grindpaaiers als barbeel en sneep kunnen hier hun volledige levenscyclus volbrengen, als is niet uitgesloten dat genoemde soorten meer stroomopwaarts gelegen paaigebieden prefereren. De volwassen grote exemplaren maken regelmatig lange trektochten in de grote rivieren. De kopvoorn is een dominante soort, terwijl serpeling ook in aanzienlijke aantallen aanwezig is. Grote scholen alver zwemmen er rond migreren tussen de grote en kleinere riviertjes. De kleine rheofiele soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje) vormen nog een aanzienlijk deel van de visstand. Blankvoorn (evenals winde) is duidelijk in mindere mate vertegenwoordigd dan soorten als kopvoorn en serpeling. In de rustig stromende delen zijn baars en snoek in geringe aantallen aanwezig. Gezien de diversiteit aan habitat zijn kleine fytofiele soorten weer wat meer aanwezig dan in watertypen R14 en R18.

20.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse & drijfblad & emerse vegetatie - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. De referentietoestand is een totale bedekking van 10 tot 40% van het begroeibaar areaal.

Kroos - Kroos hoort niet thuis in snelstromende beken in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. Referentie waarden voor bedekking: <1% van het begroeibaar areaal.

Draadwier/Flab - Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroeisel op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1% van het begroeibaar areaal.

Oevervegetatie - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost maar met open plekken). Referentie waarden voor bedekkingvoorkomen: > 60% bos op de oever.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 20.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn. Onder oeverbegroeiing wordt alleen de boomlaag verstaan.

TABEL 20.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% BEDEKKING VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Submers + drijvend + emers	0-1%	1-2%; 80-100%	2-5%; 60-80%	5-10%; 40-60%	10-40%	20%
Draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 20.2b).

TABEL 20.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	(0-2)	(3-5)	(6-11)	(12-18)	(19-26)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De klassenindelingen van de groeivormen zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Tabel 20.2c laat de resultaten zien van de maatlatscore voor twee opnamen van macrofyten in beken behorend tot dit type. De Niers scoort matig en de Roer scoort ontoereikend.

TABEL 20.2C RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN DE BEKEN NIERS EN ROER

Beek	Jaar	Aantal opnamen	Soorten score	EKR soorten
Niers	1988	1	10	0,58
Roer	1990	1	4	0,31

De monitoring is echter onvolledig. Wanneer maar één opname bij de beoordeling betrokken wordt en het opgenomen traject niet meer dan enkele tientallen meters lang is, wordt het oordeel onderschat. In werkelijkheid is de beek waarschijnlijk soortenrijker. Op grond van waarschijnlijkheidsberekening is geconcludeerd dat gemiddeld in 6 opnamen van de referentiesituatie twee keer zo veel soorten worden gevonden als in een enkele opname (Pot, 2007; Van den Berg en Pot, 2007).

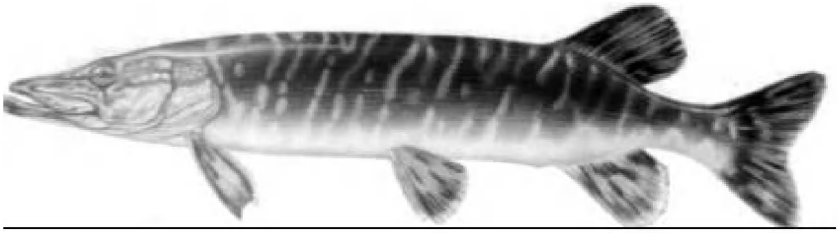
20.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 51.

VALIDATIE

De beoordeling met de maatlat kwam in 83% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. De maatalt is gebaseerd op slechts 24 monsters van 4 locaties en moet daarom met voorzichtigheid worden toegepast. In vergelijking met alle overige rivier-typen werden in de monsters van R15 zeer lage percentages negatief dominante individuen geconstateerd, dit kan een aanwijzing zijn dat de lijst met negatief dominante indicatoren aangepassing behoeft. De lage percentages kunnen echter ook zijn veroorzaakt door het niet tot op soort determineren van alle taxa.



De snoek (Esox lucius) wordt aangetroffen in de rustige delen van de rivieren.

20.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 20.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 20.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R15

EKR	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Kenmerkend eurytoop	5		4		3		2		1		0
Kenmerkend migratie regionaal/zee	6		5		4		3		2	1	0
Kenmerkend habitat gevoelig	12	11	10	9	8	7	6	5	4	2-3	0-1

ABUNDANTIE

Tabel 20.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

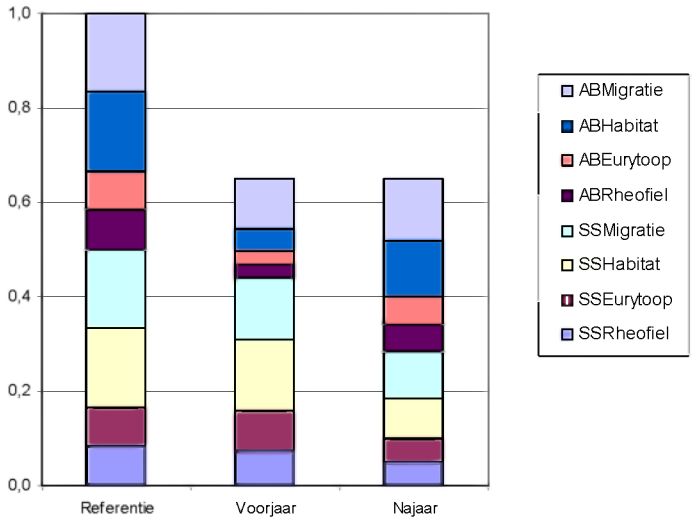
TABEL 20.4A DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R15

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Rheofiel	90-95	70-90	55-70	30-55	0-30
Eurytoop	5-10	10-30	30-40	40-90	90-100
Migratie regionaal/zee	65-75	15-65	10-15	5-10	0-5
Habitat gevoelig	90-100	80-90	70-80	40-70	10-40

VALIDATIE EN TOEPASSING

Figuur 20.4a geeft de grafische resultaten van de toepassing van de maatlat op de visstand van de Roer in het voor- en najaar van 2003. Het Nederlandse deel van het riviertje de Roer is gelegen in Limburg en komt bij Roermond in de Maas. Wat betreft visstand is de Roer één van de beste riviertjes in Nederland en dit blijkt ook uit de hoge eindoordelen op de maatlat. De scores op de deelmaatlatten verschillen tussen beide bemonsteringsperiodes, maar de eindoordelen zijn vrijwel gelijk. In het voorjaar zijn veel soorten gevangen wat zich uit in zeer hoge scores voor Soortensamenstelling. De scores op Abundantie in het voorjaar - met uitzondering van migratie regionaal/zee - zijn naar verhouding laag. Dit is te verklaren door de dominantie van algemene, eurytope soorten, zoals blankvoorn. In vergelijking met het voorjaar is de Soortensamenstelling in het najaar lager en de Abundantie hoger. De omstandigheden tijdens de bemonstering in het najaar waren ongunstig (onder andere hoge afvoer), waardoor waarschijnlijk geen compleet beeld is verkregen van de Soortensamenstelling. Door de hoge afvoer zoeken veel soorten stromingsluwe schuilplaatsen op en waren in de Roer vooral rheofiele soorten aanwezig, wat zich uit in de scores op Abundantie.

FIGUUR 20.4A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP VISSTANDGEGEVENS VAN DE ROER (R15). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



20.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 20.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 20.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R15

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 110	80 – 120	70 – 80 120 – 130	60 – 70 130 – 140	< 60 > 140
Zoutgehalte	Chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

20.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 20.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 20.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,50	0,8	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,23	19,6	berekend

1 Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003); Verdonschot (2000)

21

SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM OF GRIND (R16)

21.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 21.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 103 (Benedenloop heulel-landserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 21.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R16, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	> 25
Oppervlak stroomgebied	km^2	> 200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

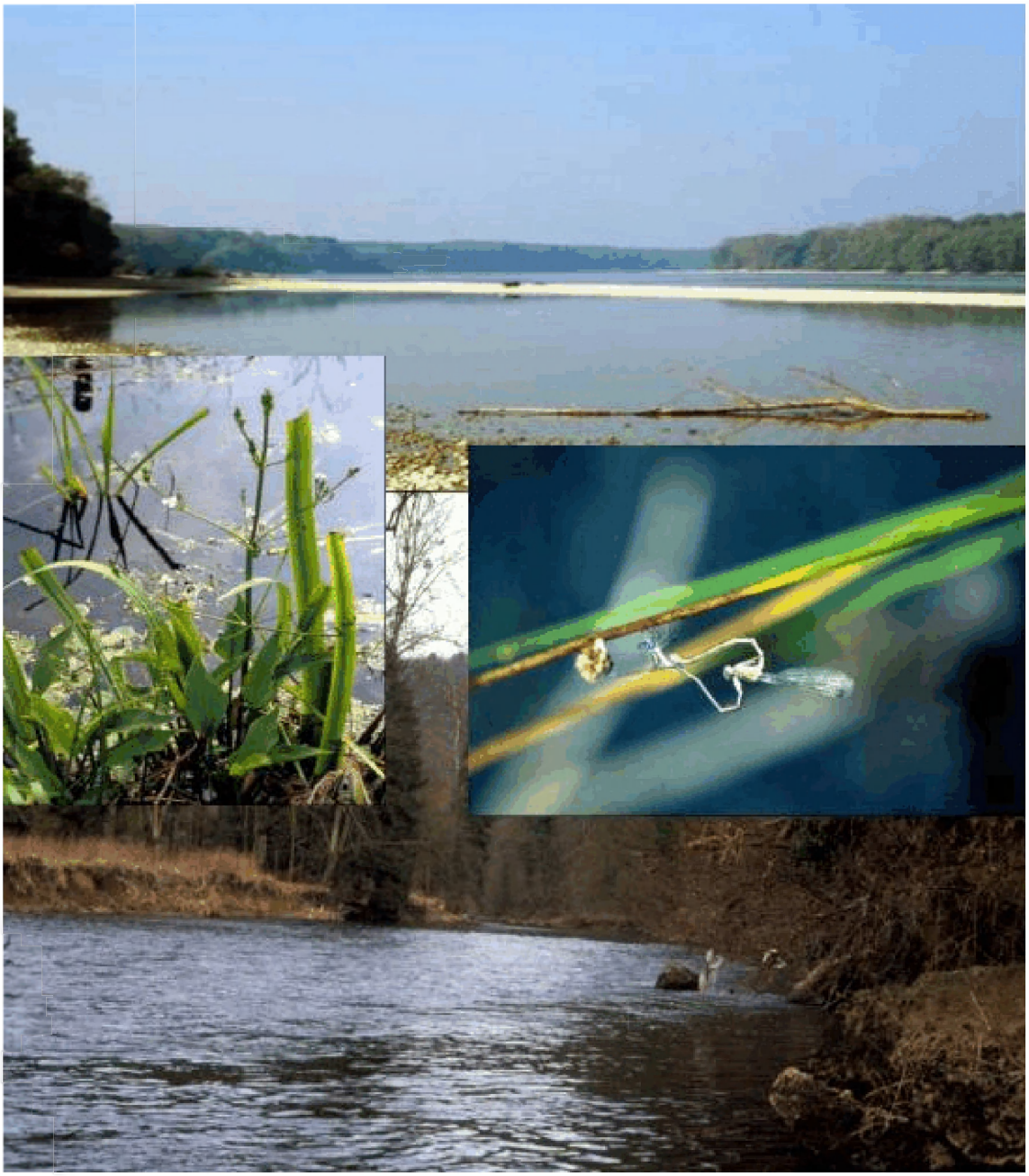
GEOGRAFIE

Rivier, bestaande uit een hoofdgeul en nevengeulen, met een hoge waterafvoer. Het water heeft door de hoge afvoer gemiddeld een hoge stroomsnelheid, maar deze varieert over de lengte en de breedte van de rivier, als gevolg van meandering op macro- en microschaal. De snelstromende rivier en nevengeul kan alleen voorkomen in het uiterste zuiden van het rivierengebied (Grensmaas) en vormt daar veelal een sterk veranderde afgeleide van het natuurlijke type.

HYDROMORFOLOGIE

Er zijn maar enkele grote rivieren in Nederland en dus is een typologie minder zinvol. Wel behulpzaam is het onderscheiden van de belangrijkste habitats in de rivieren. In de Maas en de Rijntakken kunnen in principe dezelfde habitats voorkomen.

- Hard substraat (stenen, grind, veenbanken, dood hout) in snelstromend water. In natuurlijke rivieren komen van nature plekken voor waar het water sneller stroomt. Dit betreft vooral de buitenbochten van meanders en smallere nevengeulen. In deze delen kan grof substraat zoals grind worden afgezet. Vast substraat kan echter ook aan het oppervlak komen als de rivier grind- of veenbanken die zich in de ondergrond bevinden aansnijdt.



R16 SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM

VOOR DE GRINDRIVIEREN IS IN NEDERLAND ALLEEN IN HET UITERSTE ZUIDEN PLAATS. DE REFERENTIE LIJKT OP DE RIVIEREN IN DE LANDEN ZUIDELIJK VAN ONS. GRIND EN KEIEN BEPALEN VEEL VAN HET ONDERWATERMILIEU. IN LUWERE OEVERZONES GROEIT ONDER ANDERE WATERWEEGBREE (LINKS MIDDEN). OP DE OEVERVEGETATIE ZIJN TANDEMS VAN WATERJUFFERS (RECHTS MIDDEN) 'S ZOMERS EEN GEWONE VERSCHIJNING. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT

- In de huidige rivieren in Nederland is dit habitat vooral te vinden in de Grensmaas. Dit deel van de Maas is het meest natuurlijke traject van de Nederlandse rivieren. Bovendien is het een middenloop, zodat in grotere delen de stroomsnelheid hoog is. In de Grensmaas zijn daardoor veel grindbedden te vinden. In de andere Maastrajecten en in de Rijn komt dit habitat van nature echter ook voor, zij het dat het in deze rivieren beperkt is tot plekken waar het water sneller stroomt. Stenen komen van nature pleksgewijs voor in snelstromende delen.
- In natuurlijke rivieren komt ook veel dood hout voor. Dit hout is afkomstig van ooibos dat zich op de oevers van de rivieren bevindt. Het gaat hier alleen om grote stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming op hun plaats blijven liggen. Omgevallen bomen vormen zowel in de hoofdgeul als in nevengeulen dammen waarachter ander materiaal zich kan ophopen.
- Zand in snelstromend water. In snelstromende delen van de Rijn en de Maas kan de bodem ook uit zand bestaan. Dit habitat komt in vrijwel alle trajecten voor. In de Grensmaas is dit habitat minder vertegenwoordigd, doordat hier vooral grindbanken aanwezig zijn in de snelstromende delen. Een zandhabitat met snelstromend water komt daar voor waar zich zand in de ondergrond bevindt of daar waar zand wordt afgezet. Het habitat kan zowel in de rivier zelf als in de nevengeulen voorkomen. Zand bevindt zich in zowel ondiepe als diepe delen van de rivier. Het is niet duidelijk of diepere delen met hetzelfde habitat een andere soortensamenstelling hebben dan ondiepe delen. Recente gegevens wijzen uit dat diepe delen soortenarmer zijn dan ondiepe delen. De huidige diepe delen bevinden zich in de vaargeul en zijn onderhevig aan veel mechanische dynamiek. Van nature echter zijn laaglandrivieren veel minder diep zodat dan waarschijnlijk geen onderscheid is te maken. Ook is in van nature diepere delen in een rivier de stroomsnelheid altijd lager. In deze typologie wordt er dan ook vanuit gegaan dat dit habitat (zand in snel stromend water) alleen voorkomt in ondiep water.
- Klei- of leemoevers in snelstromend water. Een bijzonder habitat vormen de steile oevers die bestaan uit klei of leem. Deze oevers bieden door dit substraat een stevige structuur. Ze ontstaan in de buitenbochten van meanders waar het water snel stroomt en de oever erodeert. Dit habitat kwam van oorsprong voor in zowel de Maas als de Rijn. Het is nu vrijwel nergens meer aanwezig, door normalisatie en bescherming van een groot deel van de oevers met stortstenen.

CHEMIE

Het water, dat grotendeels van buiten Nederland afkomstig is en bestaat uit regen-, grond- en vooral oppervlaktewater, is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 is spaarzaam ontwikkeld en bestaat met name uit Vlottende waterranonkel en pioniersoorten (op langer droogvallende grindbanken kan er wèl veel vegetatie aanwezig zijn). In het snelstromende zandhabitat komt weinig vegetatie voor. Binnen de macrofauna zijn niet veel soorten bekend die specifiek zijn voor het zandhabitat. De grotere takken en stammen die in de rivier terechtkomen vormen een substraat voor vele macrofaunasoorten.

In lemige of klei-oevers komen wel zeer specifieke soorten voor. De meeste van deze soorten zijn in Nederland uitgestorven of zeer zeldzaam. De soorten graven holletjes of gangetjes in de oever en verzamelen organisch materiaal dat ze gebruiken als voedsel. Het oppervlak van kleibanken of –oevers kan ook worden bevolkt door soorten van hard substraat. Voor som-mige vissen zijn de langzaam stromende delen achter grindbanken belangrijk voor het paaien. Vissen die in het zandhabitat voorkomen zijn stromingsminnend. De vissen bevinden zich in de diepere delen.

FYTOBENTHOS

In de stabiele zandhabitat komen veel epipelische diatomeeën voor die als voedsel kunnen dienen voor macrofauna soorten. Op stenen en kiezels zijn epilithische diatomeeën en kleine groen en bruinalgen dominant.

MACROFYTEN

De watervegetatie bestaat uit enkele soorten macrofyten van stromend water en wordt vaak gekenmerkt door een rijke mossenflora. Op de dynamische oevers en platen kunnen zich onder gunstige omstandigheden pioniergemeenschappen en rietgrasruigten ontwikkelen terwijl zich onder minder dynamische omstandigheden moeras- en ooibosvegetaties vestigen.

MACROFAUNA

De macrofauna van het hard substraat bestaat uit stromingsminnende soorten. Vooral eendagsvliegen en steenvliegen zijn in dit habitat goed vertegenwoordigd. De soorten leven vaak op of tussen het grind of de stenen. Ze hebben meestal een hoge zuurstofbehoefte waaraan voldaan kan worden door de hoge stroomsnelheid van het water. Andere soorten zoals slakken hechten zich vast aan het substraat, zodat ze houvast hebben in de stroming. De soorten leven van algen op de stenen (slakken), filteren voedingsstoffen uit het water (kriebelmuggen) of leven van andere macrofaunasoorten (steenvliegen). Een groot deel van de soorten die wordt gevonden op grotere takken en stammen gebruikt het hout slechts als substraat en komt overeen met de soorten die zich ook op stenen bevinden. Er zijn echter een paar soorten die specifiek in en op levend of dood hout voorkomen. Deze soorten voeden zich ook met het hout. Bijzondere soorten die in het zand in snel stromend water leven zijn enkele eendagsvliegen en kokerjuffers. Verder komen er wormen en vedermuggen voor. De meeste soorten zijn verzamelaars, ze zoeken hun voedsel tussen de zanddeeltjes. Dit betekent dat er tussen het zand ook organisch materiaal aanwezig moet zijn. De meeste soorten van dit habitat zijn gevoelig voor vervuiling en een laag zuurstofgehalte. Voorbeelden van rheofiele en oxyfiele soorten zijn kokerjuffers zoals *Hydropsyche contubernalis* en steenvliegen zoals *Perla burmeisteriana*). Soorten die zich in de stroming aan vaste substraten (stenen en hout) hechten zijn slakken zoals *Theodoxus fluviatilis*.

VISSEN

De hoofdstroom en de grindrijke nevengeulen zijn door hun hoge stroomsnelheden en de aanwezigheid van grindig substraat zeer geschikt voor met name obligaat rheofiele soorten als barbeel, kopvoorn, serpeling en sneep. Een omgevingseis die een grote rol speelt bij het voorkomen van obligaat rheofiele soorten is dat (fijn)grindig substraat met flinke stroomsnelheden benodigd is voor de voortplanting. Ook anadrome soorten als rivierprik, zeeprik, elft en houting die in de zee of in het estuarium leven planten zich voort in rivieren en beken op grindig substraat met hoge stroomsnelheden. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm, zeeforel, elft en houting die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivieren.

21.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten & emerse vegetatie - De groeivormen van submerse, nymphaeide en emerse planten zijn samengevoegd omdat geen zinvol onderscheid kan worden gemaakt. Deze waterplanten kunnen in ondiepe delen van het rivierbed bij lage afvoeren voorkomen; op snelstromende delen ('riffles') komt pleksgewijze vegetatie voor, in de langzamer stromende delen ('pools') kunnen dichte begroeiingen ontstaan. Omdat de referentie uitgaat van een vlechtwerk van ondiepe geulen wordt geen onderscheid gemaakt tussen de hoofdgeul en nevengeulen. De referentiebedekking bedraagt > 20%. De grenswaarden zijn gebaseerd op expertkennis en referentie-onderzoek in o.a. de Boven-Maas ('Moyenne Meuse') en de Allier.

Kroos wordt voor dit type niet beoordeeld, omdat het slechts erratisch in stagnerende poelen kan ontwikkelen.

Draadwier/Flab - Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroeisel op stenen), maar de bedekking is in de referentie lager dan 1%. Bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld.

Oevervegetatie - Op lage zand- en grindoevers komen tijdens perioden van zeer lage waterstand efemere begroeiingen. Ook kunnen wilgen opslaan, die afhankelijk van de intensiteit van de winteroverstroming al dan niet overleven en uitgroeien tot zachthoutooibos. De oevers zijn in natuurlijke omstandigheden voor een groot deel bedekt met (zachthout)ooibos. Het onderdeel oevers is voor dit type niet in de maatlat opgenomen.

De maatlat wordt volgens tabel 21.2a afgeleid van de referentie. De bedekking van is uitgedrukt als percentage van het begroeibare areaal. Omdat dit in het vlechtwerk van geulen niet goed ruimtelijk is te scheiden, wordt het hele wateroppervlak hiertoe gerekend.

TABEL 21.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	referentiewaarde
Submers, drijvend en emers	<1%	1-5%	5-10% 70-100%	10-20% 40-70%	20-40%	30%
Draadwier/flab	> 50%	10-50%	5-10%	1-5%	< 1%	0,1%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De referentiewaarde van de maximale score van het aantal soorten is 75% (tabel 21.2b).

TABEL 21.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	(0-1)	(2)	(3-5)	(6-10)	(11-15)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

Een voorbeeld van de Grensmaas is uitgewerkt met gegevens van het MWTL-meetnet zoete rijkswateren. De kwaliteit van deze gegevens is echter beperkt: bij enkele determinaties zijn vraagtekens te plaatsen en % draadwier is niet consequent bepaald. Voor de Grensmaas zijn hier de locaties Geulle, Klein Meers, Grevenbicht en Ohé en Laak meegenomen, al hoort Ohé en Laak er strikt genomen niet bij. Daarnaast zijn gegevens uit 1996 gebruikt van Bureau Natuurbalans / Limes Divergens (Verbeek, 1996) 1996 had een uitzonderlijk goede zomer voor waterplanten door de langdurige lage afvoer.

Bij de waterplanten-inventarisatie in 1996 was de som van de gemiddelde bedekking van de soorten (waterplanten + helofyten) per km-vak ca. 23,6%. De som van de gemiddelde bedekking van Submerse soorten: 17,6%, van Emerse soorten: 6,0%. De MWTL data leveren een ander beeld op dan de bijzondere situatie in 1996. Van de (12) 100m-vakken was in 1996 100% bezet met submerse waterplanten, in 1997 67%, in 1998 44%, in 1999 67%, in 2000 25% en in 2002 33%. De gemiddelde bedekking was in 1996 26,3%, in 1997 1,3%, in 1998 0,4%, in 1999 2,6%, in 2000 0,8% en in 2002 1,5%. Deze getallen geven de grote variatie tussen jaren goed weer en plaatsen 1996 in een bepaald perspectief. De meerjarig gemiddelde bedekking is 5,5%.

Op basis van de MWTL gegevens kunnen bedekkingen met draadwier worden bepaald van 25,8% (1996), 0,1% (1997), 2,2% (1998), 2,7% (1999), 0% (2000) en 1,5% (2002); meerjarig gemiddelde 5,4%. De waarde van deze getallen wordt enerzijds beïnvloed door inconsistente methodiek, anderzijds is er waarschijnlijk ook een zeer sterke variatie binnen het seizoen.

Op grond van de MWTL-gegevens van 1997-2002 zijn de voorkomende soorten gescoord (tabel 21.2c). De frequentie-abundantiegegevens zijn provisorisch omgezet in de vereiste driedelige schaal.

TABEL 21.2C RESULTATEN UITWERKING DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VOOR DE GRENSMAAS

	Abundantie-klasse 1	Abundantie-klasse 2	Abundantie-klasse 3
Butomus umbellatus	1		
Callitriche platycarpa	2		
Glyceria fluitans	1		
Myosotis scorpioides	1		
Nuphar lutea		3	
Potamogeton crispus		1	
Potamogeton nodosus		3	
Potamogeton pectinatus			1
Potamogeton pusillus	1		
Ranunculus fluitans	2		

De uiteindelijke score voor de maatlat macrofyten (tabel 21.2d) wordt berekend uit de scores voor de afzonderlijke deelmaatlatten (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 21.2D RESULTATEN BEOORDELING MACROFYTEN VOOR DE GRENSMAAS

Waterplanten		Flab		Abundantie	Soortensamenstelling		Eindscore
%	EKR	%	EKR	EKR	Score	EKR	
5	0,400	5,4	0,584	0,492	16	1,000	0,746

De referentie voor abundantie van macrofyten is gebaseerd op het voorkomen van geschikte ecotopen en het voor die ecotopen kenmerkend geachte bedekkingspercentage. Omdat de Grensmaas het enige waterlichaam is dat tot watertype R16 behoort, kunnen de in Rademakers *et al.* (1995) genoemde arealen worden beschouwd als het maximaal potentieel in de sterk veranderde situatie. Referentiebedekkingen zijn op basis van expert-inschatting bepaald; een ijkpunt hierbij is de inventarisatie van 1996 (Verbeek, 1996), toen onder invloed van een bijzonder gunstige zomerafvoer de watervegetatie zeer goed was ontwikkeld.

21.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 26 en DNmax = 30.

VALIDATIE

De maatlat is opgesteld op basis van een dataset met zowel monsters uit Nederlandse en buitenlandse grindrivieren. Deze dataset omvat o.a. monsters van:

- De Grensmaas uit het standaard monitoringprogramma voor de rijkswateren (MWTL);
- Buitenlandse referentie-rivieren (Allier, Loire, Garonne, Tisza);
- Grensmaas uit de jaren 80.

De maatlat is gevalideerd op basis van expertoordelen. Hiertoe zijn 6 monsters zonder aanduiding van monsterlokatie voorgelegd aan 10 deskundigen met de vraag een expertoordeel te geven over de kwaliteit in een score van 1 (slecht) tot 5 (zeer goed, naderend tot natuurlijke referentie). Daarnaast zijn de uitkomsten vergeleken met de waarden berekend met de Britse index ASPT en met de in internationaal verband voor stromende wateren ontwikkelde index ICMi.

De maatlat is toegepast op actuele meetgegevens van de Grensmaas. De huidige toestand op basis van de maatlat voor natuurlijke wateren ligt met een EKR=0,40 op de grens ontoereikend en matig.

21.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

Tabel 21.4a geeft een overzicht van de beoordeling van het aantal inheemse soorten in de gilden rheofiele, diadrome en limnofiele soorten. Een overzicht van de betreffende inheemse soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 21.4A DEELMAATLAT AANTAL SOORTEN VIS VOOR WATERTYPE R16.

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 14	14 - 15	16 - 18	19 - 20	> 20
Diadrome soorten (aantal soorten)	0	1 - 2	3 - 5	6 - 7	> 7
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Score	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

ABUNDANTIE

Tabel 21.4b geeft de beoordeling van de relatieve abundantie van de soorten in de gilden rheofiele en limnofiele soorten als gewichtsspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair, maar afwezigheid van limnofiele soorten geeft een score 0,0 voor deze deelmaatlat. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11.

TABEL 21.4A DEELMAATLAT ABUNDANTIE VIS VOOR WATERTYPE R16

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	0 – 20%	20 – 30%	30 – 40%	40 – 50%	50 – 100%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	0	0 – 1%	1 - 3%	3 - 5%	5 – 100%
Score	0,0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8 – 1,0

VALIDATIE EN TOEPASSING

De ecologische toestand van de Grensmaas werd als 'matig' beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004). De meeste locaties in de Nederlandse rivieren scoren 'ontoereikend' of 'slecht' ten aanzien van de deelmaatlatten die zijn gebaseerd op abundantie. De drukken die op de rivieren inwerken hebben een dusdanige impact op de beschikbaarheid van rivierhabitats dat het aandeel van karakteristieke riviersoorten in de visgemeenschap zeer laag is ten opzichte van de referentiesituatie. De deelmaatlatten voor soortsamenstelling scoren beduidend beter, soms tot zeer goed. Blijkbaar bieden de Nederlandse rivieren nog voldoende geschikte omstandigheden om het voorkomen van soorten te garanderen.

Dit resultaat komt overeen met de sterke mate van menselijke beïnvloeding in de Nederlandse rivieren. Doordat er geen rivieren zijn met een geringe mate van menselijke beïnvloeding, is niet duidelijk wat precies de waarde is van deze maatlat bij het beoordelen van wateren met een hogere ecologische kwaliteit. Bij deze toepassing moet dan ook bedacht worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Wanneer de waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunst-matig, mogen de deelmaatlatten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromor-fologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

21.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 21.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 21.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R16

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	< 21,5	25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 110	80 – 120	70 – 80 120 – 130	60 – 70 130 – 140	< 60 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 150	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	8,5 – 9,0 < 6,0	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	0,06	0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	2	2,5	2,5 – 5,0	5,0 – 7,5	> 7,5

De norm voor de temperatuur is gebaseerd op Van der Grinten et al. (2007). De norm is hoger dan die op basis van de Viswaterrichtlijn. De lagere klassen zijn overgenomen van de andere riviertypen met als norm 25 °C.

De norm voor stikstof kon niet worden afgeleid op basis van gegevens van het type zelf; nagenoeg alle bemonsterde systemen van de type zijn sterk door de mens beïnvloed. Daarom is uitgegaan van een lineaire extrapolatie van de norm in de kustwateren. Bovendien is een kleine correctie uitgevoerd om de zomerperiode overeen te laten komen met die voor de andere kwaliteitselementen.

21.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 21.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 21.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,50	2,9	1, 2, expert judgement*
Afvoer	m^3 s^{-1}	32	3305	2, expert judgement*

* mondelinge mededeling M. Schoor

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. Schoor *et al.* (2004)

22

SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)

22.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van dit type zijn weergegeven in tabel 22.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 22.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R17, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kalk
Breedte	m	0-3
Oppervlak stroomgebied	km^2	0-10*
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

*In de praktijk is gebleken dat bovenlopen met een breedte tot 3 meter een stroomgebied van meer dan 10 km^2 kunnen hebben.

GEOGRAFIE

De snelstromende bovenloop op kalkbodem komt voor op plaatsen met een sterk reliëf in het Zuid-Limburgse heuvelland. Vaak betreft het bosrijke landschappen.

HYDROLOGIE

De snelstromende bovenloop op kalk met een hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek wordt gevoed vanuit dieper grondwater. Een stroomsnelheid van meer dan 50 cm per seconde zal overigens niet overal en altijd bereikt worden binnen wateren van dit type. Met name bij lagere afvoeren en in delen met minder verhang kan de stroomsnelheid ook lager liggen.

STRUCTUREN

De beekloop vertoont nauwelijks meandering en is tot 2 meter breed (plaatselijk tot 3 meter). Het dwarsprofiel is onregelmatig, met veel grindbankjes, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met grind en keien. Er is organisch materiaal aanwezig in de vorm van bladpakketten, detritusafzettingen, slibzones, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk en zeer kleinschalig mozaïek aan habitats.



R17 SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

STEENVLIEGEN (RECHTS ONDER) KUNNEN IN KLEINE BOVENLOOPJES MASSAAL OPTREDEN. DEZE KOUDWATERDIEREN ZIJN EEN BIJZONDERE VERSCHIJNING IN NEDERLAND. DAAR WAAR KWEL OF BRONACHTIGE PLEKKEN IN DE BEEKOEVER VOORKOMEN GROEIT BITTERE VELDKERS (LINKS ONDER). HET SNELSTROMEND MILIEU VAN DEZE BEEKLOOP LIGT IN DICHTE HOUTIGE BEGROEIING, DIE ZELF WEER ZORGT VOOR DE VORMING VAN DE BEEKLOOP EN DE HABITATS. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en mesotroof. 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

In het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het onderliggende Aquatisch Supplement typen is geen onderscheid gemaakt in bodemsoort en de KRW typen R13 en R17 verwijzen daardoor naar dezelfde natuurdoeltypen. Als gevolg van het verschil in bodemtype komen ecologische verschillen vooral tot uiting via de zuurgraad, de hardheid en de EGV.

BIOLOGIE

De vegetatieontwikkeling is beperkt en de aanwezige macrofyten komen pluksgewijs voor. Enkele aan sterke stroming aangepaste waterplanten (zoals vlotgrassen) komen incidenteel in het water, maar vooral op de oever voor. De vegetatiebedekking is over het algemeen laag, doordat de beken grotendeels beschaduwd zijn. In dit type komen ook vegetatietypen voor die specifiek aan kalkrijk, hard water gebonden zijn. Langs de oevers komen vaak aan kwelwater gebonden soorten voor zoals Paarbladig goudveil. De oeverbegroeiing is vaak gebonden aan een waterverzadigde bodem of een constante aanvoer van kwelwater. De oevers zijn vaak bedekt met verschillende soorten oeverplanten en kussens van mossen. Het kleinschalig mozaïek aan habitats is rijk aan macrofauna. Bladeters zijn dominant in de levensgemeenschap, die rijk is aan kenmerkende doelsoorten uit met name de groepen kokerjuffers en steenvliegen. Er is een rijke visfauna. Door de aanwezige grindbanken is het type geschikt voor vissen die paaien op grind.

FYTOBENTHOS

Diatomeeën zijn te verwachten op allerlei substraattypen in het stromende water. Op blad en stengels van onderwaterplanten zijn epifytische soorten dominant. In een stromende beek heerst bij een zandbodem een hoge dynamiek. Tussen de over elkaar bewegende zandkorrels zijn slechts kleine en stevige soorten te verwachten (epipsamnische soorten). Meestal van het geslacht Achnanthes. De submerse vegetatie is vooral overgroeid met epifytische diatomeeën. In rustig stomend water domineren epipelische diatomeeën aangeslibde en zandige plekken.

MACROFYTEN

Soorten die voorkomen zijn tolerant voor stroming en beschaduwing. De kalkrijke omstandigheden kunnen leiden tot een begroeiing met kleine fonteinkruiden of Gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*). Op plaatsen met uittredend grondwater en meer voedselrijke omstandigheden wordt Kleine watereppe (*Berula erecta*) aangetroffen. In de beekbovenloop komen Haaksterrenkroos (*Callitriche hamulata*) en Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) voor. In natte kwelzones langs de oevers van snelstromende beboste bovenlopen komen de Associatie van Paarbladig goudveil (Subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c) en de Kegelmos-Associatie (vooral de Subassociatie met Rood sterremos) voor. Mossen vormen een natuurlijke oeverbeschoeiing, vooral op steile wanden. De Associatie van Groot moerasscherm en de Associatie van Stomp vlotgras zijn beide specifiek voor hard, kalkrijk water. Beide kunnen in deze snelstromende bovenlopen voorkomen. Daarnaast zijn broekbosvegetaties met o.a. Dotterbloem, Bittere veldkers, Grote zegges en Reuzenpaardestaart aanwezig.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Paraleptophlebia cincta*, de kokerjuffers *Apatania fimbriata*, *Wormaldia subnigra* en *Tinodes unicolor* en de waterkever *Esolus angustatus*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Halesus tesselatus* en *Lithax obscurus*, de watermijten *Sperchonopsis verrucosa* en *Protzia invalvaris*). Het betreft vooral detritivoren, detriti-herbivoren, herbivoren en carnivoren. Veel soorten leven op vaste substraten in een dunne, zuurstofrijke waterlaag. Sommige soorten zijn koud-stenotherm. Belangrijke groepen zijn kreeftachtigen (*Gammarus spp.*), vedermuggen (bepaalde soorten *Eukiefferiella* en *Rheocricotopus atripes*), kriebelmuggen (*Eusimulium costatum*), haften (*Habrophlebia lauta*) en kokerjuffers (*Rhyacophila spp.*).

VISSEN

Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R17 onderscheidt zich voor vissen niet van type R13. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

22.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Kroos – Kroos hoort niet thuis in snelstromende bovenlopen in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. De totale kroosbedekking van het begroeibaar areaal mag hooguit 0,1% zijn.
Draadwier/Flab – Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. In de referentie is de bedekking laag; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. De totale flabbedekking mag hooguit 0,1 % zijn.
Oevervegetatie – In de referentietoestand bevatten bovenlopen een grote variatie aan oevervegetatie, variërend van mossen tot lage kruiden en bos. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. In de referentietoestand is ten minste 70 % van de oever bedekt met bos (climaxvegetatie).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 22.2a afgeleid van de referentie. Kroos en flab tellen alleen mee voor de beoordeling in de kwaliteitsklassen beneden GET. Indien kroos en flab meedoen in de beoordeling, wegen de onderdelen allen even zwaar mee. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal; voor kroos en flab is dit het gehele natte oppervlak. Onder de oeverbegroeiing wordt bij R17 de boomlaag of hogere struiklaag verstaan in de zone die direct aan de beek grenst. Deze begroeiing dient bij een kroonprojectie voor de vermelde bedekking van de oever te zorgen.

TABEL 22.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie-waarde
Draadwier/flab	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Kroos	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-10%	10-30%	30-50%	50-70%	70-100%	85%

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 22.2b). Als gevolg van uitkomsten uit de Intercalibratie kunnen de grenzen nog wijzigen.

TABEL 22.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	[0-1]	[2-3]	[4-7]	[8-13]	[14-20]

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen.

Er was slechts één opname beschikbaar voor validatie, daarvan was bovendien alleen de soortensamenstelling, zonder abundantiegetallen bekend. Dit is niet voldoende. Er zal gezocht moeten worden naar meer gegevens of beter nog, er moeten nieuwe opnamen gemaakt worden voor een goede validatie. Hiervoor moeten opnamen gemaakt worden in een gradiënt van beken binnen dit type van slechte naar goede ecologische kwaliteit. De aanbevolen opnamemethode zal hierbij gevolgd moeten worden. Tevens zal de kwaliteit van de opgenomen wateren bepaald moeten worden om te kunnen valideren.

De beschikbare opname, van de Platergrub, resulteert in klasse 'slecht' omdat geen van de aangetroffen soorten als karakteristiek voor dit type beek op de maatlat staat vermeld. Voor validatie zal aan de hand van meer opnamen getoetst moeten worden welke soorten in de referentietoestand thuishoren.

22.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt na validatie KMmax = 65.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Zie R13 voor de validatie van de macrofaunamaatlat.

22.4 VIS

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor dit type overeen met het type R13. Zie aldaar (ook voor validatie).

22.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 22.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt. De getalswaarden voor de klasse Zeer goed zijn overgenomen uit Heinis *et al.* (2004) en Heinis & Evers [red] (2007). Eventueel zijn deze nog aangepast aan wanneer de waarden bij Goed strenger bleken. De getalswaarden behorende bij Goed zijn afgeleid uit de bandbreedte aan gevonden waarden van R17 beken die aan biologisch GET voldeden. Voor de kwaliteitselementen Thermische omstandigheden, Zuurstofhuishouding en Zoutgehalte zijn R13 en R17 gezamenlijk geanalyseerd. Bij de analyses is de methodiek uit Evers (2007) gehanteerd. De nutriëntenwaarden bij Goed zijn afkomstig uit Heinis & Evers [red] (2007).

TABEL 22.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R17

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 23	23 – 25	25 – 27.5	> 27.5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 110	60 – 70 110 – 120	50 – 60 120 – 130	< 50 > 130
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 40	≤ 50	50 – 75	75 – 100	> 100
Verzuringsgraad	pH	-	7.0 – 8.5	7.0 – 8,5	8,5 – 9.0 < 7.0	9.0 – 9,5	> 9.5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

22.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 22.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 22.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,50	1,20	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,01	2,23	berekend

1. EKOO (Verdonschot, 1990) en Polen (natuurlijke beken: Alterra gegevens)

23

SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDEN LOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)

23.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van dit type zijn weergegeven in tabel 23.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met het type 102 (Middenloop heuvellandserie) uit het STOWA beoordelingssyteem.

TABEL 23.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R18, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	> 1
Stroomsnelheid	cm/s	> 50
Geologie >50%		kalk
Breedte	m	3-8
Oppervlak stroomgebied	km^2	10-100
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

De midden- en benedenloop van een beek met hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek op kalkhoudende bodem komt voor in het heuvelland (Limburg).

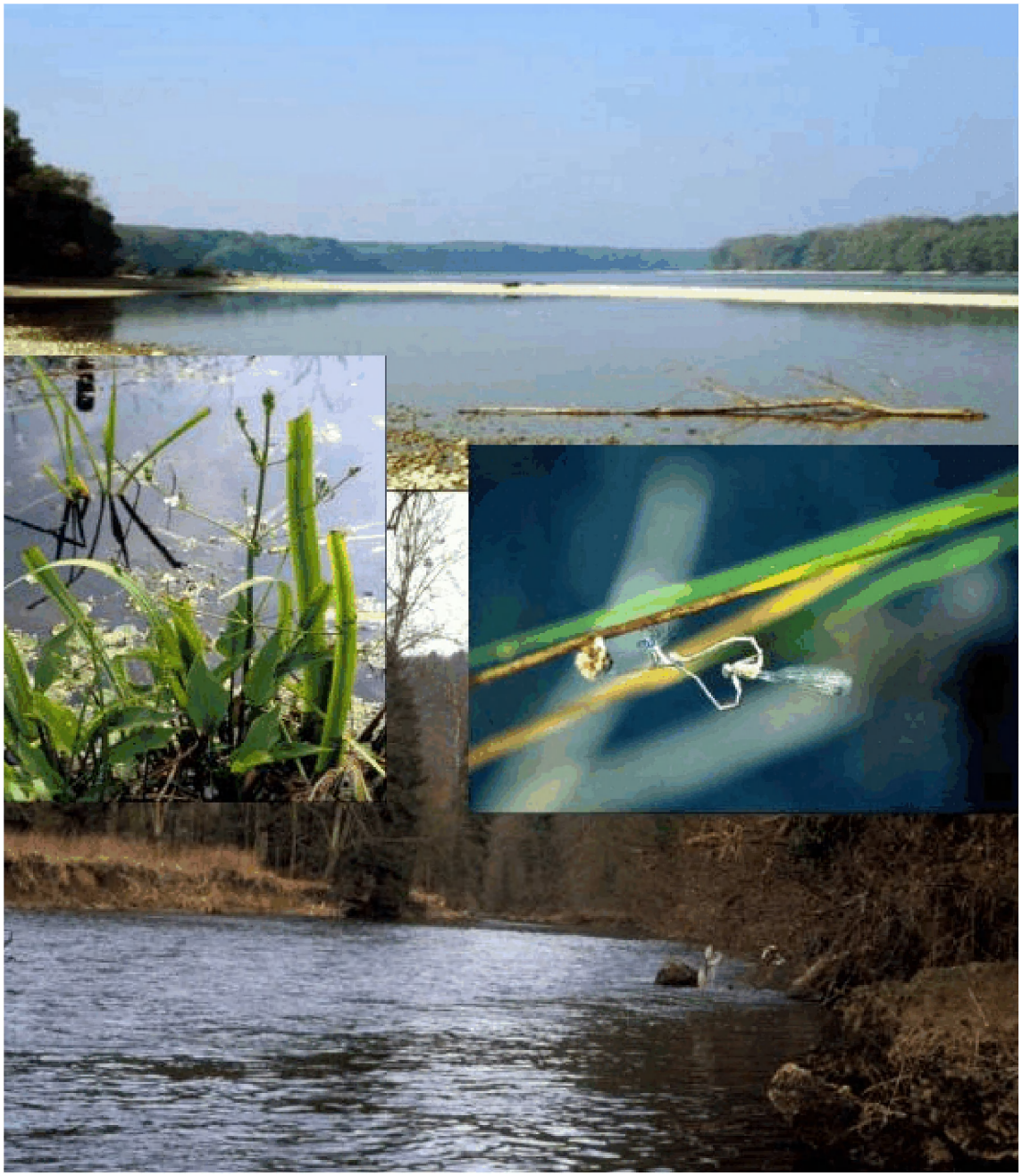
HYDROLOGIE

De afvoer is redelijk constant. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater.

STRUCTUREN

Het profiel is sterker meanderend dan bij de snelstromende bovenlopen en is structuurrijk. De bodem bestaat uit zand of leem (lösss) met grindbanken. Het dwarsprofiel is onregelmatig, met zand en plaatselijk fijne grindbanken, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige plekken met rustig stromend tot stilstaand water en plaatselijk stroomversnellingen met grof grind en keien. Er is organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen.

Dit leidt tot een rijk mozaïek aan habitats. De beken zijn gedeeltelijk beschaduwd en bevinden zich in loofbos of in half open landschap.



R18 SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

DE SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP BAANT HAAR WEG DOOR BOOMWORTELS, DOOD HOUT, KEIEN EN GRIND. BREED, ONDIEP MAAR CONTINUE MET KRACHT AFVLOEIEND VORMT ZE EEN LEVENSADER VOOR EEN RIJK ONDERWATERLEVEN. FONTEINKRUIDEN PROBEREN DOOR DE KRACHT VAN HET WATER HEEN TOCH PAKKETTEN TE VORMEN (RECHTS BOVEN). HET PIJLKRUID STEEKT OP LUWE PLEKKEN ALS PIJLPUNTEN UIT HET WATER (RECHTS MIDDEN), TERWIJL ZE IN DE STROOM SLECHTS LANGE SLIERTEN KAN VORMEN DIE MET DE STROOM MEEDEINEN.
FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water is neutraal tot basisch en zwak eutroof. Het betreft een β-mesosaproob milieu. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. 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 kenmerkende organismen zijn zeer divers en bestaan deels uit stromingsminnende (rheobionte en rheofiele) soorten. Kenmerkend zijn de op de stroom meedeinende vegetatieplukken, oxyfiele macrofauna en stromingsgebonden vissen.

FYTOBENTHOS

Submerse vegetatie is overgroeid met epiphytische diatomeeën. In rustig stomend water domineren epipelische diatomeeën aangeslibde en zandige plekken. Op beschaduwde plekken zijn draadwieren slecht ontwikkeld.

MACROFYTEN

De vegetatie in dit watertype bestaat uit associaties van stromend water. De planten van deze gemeenschap vormen vaak lange, met de stroming van het water meebewegende slierten, maar in hoekjes met een lagere stroomsnelheid ook dichte drijvende dekens. Langs de oever komen pioniersvegetaties voor (associatie van Stomp vlotgras) op deels droog-vallende delen. Deze vegetatie wordt afgewisseld met de associatie van groot moeras-scherm. Groot moerasscherm komt alleen voor onder gebufferde kalkrijke omstandigheden voor. Deze vegetaties zijn afhankelijk van meandering. In langzaam stromende delen in binnenbochten komt de associatie van Egelskop en Pijlkruid voor. De kensoorten hiervan kunnen drijfbladeren vormen als de stroming sterker is.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Centroptilum luteolum* en de waterkever *Hydraena gracilis*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Hydropsyche instabilis* en *H. siltalai* en de watermijt *Feltria armata*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, herbivoren, omnivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn verder kevers (*Deronectus latus* en *D. platynotus)*, vedermuggen (*Eukiefferiella ilkleyensis* en *Orthocladius oblidens*), libellen (*Calopteryx splendens*) en kokerjuffers (*Hydropsyche dinarica, Odontocerum albicorne, Setodes argentipunctellus, Athripsodes albifrons* en *Hydropsyche exocellata*). De dieren bewonen het substraat en structuren in de stroming zoals bladdammen, bomen en takken en pleksgewijs ondergedoken waterplanten.

VISSEN

Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R18 onderscheidt zich voor vissen niet van type R14. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

23.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse & drijfblad & emerse vegetatie - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. De referentietoestand is een totale bedekking 10 tot 30% van het begroeibaar areaal.
Kroos - Kroos hoort niet thuis in snelstromende beken in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. Referentie waarden voor bedekking: <1% van het begroeibaar areaal.
Draadwier/Flab - Draadwier betreft hier vooral aangroeisel op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroeisel op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1% van het begroeibaar areaal.
Oevers - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 23.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Onder oevervegetatie wordt alleen de boomlaag verstaan.

TABEL 23.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL; VAN DEN BERG *ET AL.*, 2004B)

Ecologische kwaliteitsklasse	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers & drijvend & emers	0-1%	1-2%; 70-100%	2-5%; 50-70%	5-10%; 30-50%	10-30%	20%
Draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 23.2b).

TABEL 23.2B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Percentage	0-10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%
[Score]	(0-3)	(4-6)	(7-13)	(14-24)	(25-35)

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). Deze lijst is opgenomen in bijlage 7. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De klassenindelingen van de groeivormen zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen.

Tabel 23.2c laat de resultaten zien van de maatlatscore voor twee beken behorend tot dit type. Uit de berekeningen blijkt dat de beken in de meeste jaren niet goed scoren. Hier dient echter opgemerkt te worden dat de monitoring in de meeste gevallen onvolledig is. In 4 gevallen is maar één opname bij de beoordeling betrokken en het opgenomen traject is waarschijnlijk niet meer dan enkele tientallen meters lang. In werkelijkheid is de beek soortenrijker en vind hier dus een onderschatting van de waarde plaats. Op grond van waarschijnlijkheidsberekening kan geconcludeerd worden dat gemiddeld in 6 opnamen in de referentiesituatie twee keer zo veel soorten worden gevonden als in een enkele opname (Pot, 2007, Van den Berg en Pot, 2007).

TABEL 23.2C RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN DE GEUL EN DE GULP

Beek	jaar	Aantal opnamen	Waterplanten score	EKR soorten
Geul	1970	16	10	0,49
Geul	1985	1	2	0,11
Geul	1989	14	15	0,62
Geul	1990	1	4	0,23
Gulp	1970	1	7	0,40
Gulp	1990	1	2	0,11

23.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN %), de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en het percentage kenmerkende taxa (KM %) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 51.

VALIDATIE

In totaal zijn 103 monsters van Waterschap Roer en Overmaas gebruikt voor de ontwikkeling van de maatlat. De beoordeling met de maatlat kwam in 51% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Er bleek wel een grote overlap tussen klasse 'ontoereikend' en 'matig' voor de deelmaatlat KM% (abundantie) + DP% (abundantie). Na aanpassing van de maatlat is een validatie uitgevoerd ten opzichte van chemische en hydromorfologische pressoren. Daaruit bleek dat hoge nutriëntengehaltes de maatlatscore beperken, maar dat een lage nutriëntenbelasting niet per definitie tot hoge maatlatscores leidt en dat er een duidelijke relatie was tussen de hydromorfologische aantasting en de maatlatscore (Evers *et al.*, 2005).

23.4 VIS

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor dit type overeen met het type R14. Zie aldaar.

23.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 23.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 23.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R18

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80 – 110	80 – 120	70 – 80 120 – 130	60 – 70 130 – 140	< 60 > 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 40	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Verzuringsgraad	pH	-	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

23.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 23.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6.

TABEL 23.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	m s^{-1}	0,50	1,00	1
Afvoer	m^3 s^{-1}	0,048	5,36	berekend

1. EKOO (Verdonschot, 1990)

INHOUD

24		ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)	235
	24.1	Globale referentiebeschrijving	235
	24.2	Fytoplankton	239
	24.3	Overige waterflora	240
	24.4	Macrofauna	242
	24.5	Vis	244
	24.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	247
	24.7	Hydromorfologie	247
25		KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)	249
	25.1	Globale referentiebeschrijving	249
	25.2	Fytoplankton	252
	25.3	Overige waterflora	253
	25.4	Macrofauna	253
	25.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	255
	25.6	Hydromorfologie	256
26		KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)	257
	26.1	Globale referentiebeschrijving	257
	26.2	Fytoplankton	260
	26.3	Overige waterflora	261
	26.4	Macrofauna	263
	26.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	266
	26.6	Hydromorfologie	270
27		KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3)	267
	27.1	Globale referentiebeschrijving	267
	27.2	Fytoplankton	269
	27.3	Overige waterflora	270
	27.4	Macrofauna	271
	27.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	272
	27.6	Hydromorfologie	272

24

ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (02)

24.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype O2 zijn weergegeven in tabel 24.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement is vermeld in bijlage 1.

TABEL 24.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE O2 VOLGENS HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER (GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.*, 2003), AANGEVULD MET HYDROMORFOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN RIKZ (RWS-WATERDIENST)

KRW parameter	Range	Eenheid
Zoutgehalte	variabel	g Cl/l
Getijverschil	1-5	m
Debiet zoet water	100 – 200	m^3/s
Gemiddeld getijverschil	1 – 5	m
Golfhoogte	0 – 0,4	m
Waterdiepte	0 – 30	m
Mineraal slib *	0 – 10	%
Mineraal zand	100 – 90	%

*fractie <63 µm

GEOGRAFIE

Het estuarium met matig getijverschil komt voor op plaatsen waar een rivier via het getijdengebied in zee uitmondt. In veel huidige wateren zijn hydrologische en morfologische processen sterk door de mens veranderd, zodat deze wateren een afgeleide zijn van het natuurlijke type.

HYDROLOGIE

Het sleutelproces in de estuaria is de werking van de getijden vanuit zee in combinatie met de aanvoer van rivierwater. In het zoetwatergetijdengebied (type R8) beperkt de invloed van de getijden zich tot het wisselende waterpeil, maar in de brakke getijden komt hier ook het zoutgehalte van het water bij. Door het samenkomen van de zoute getijdenstroom en de zoetwaterafvoer ontstaat op een complexe wijze menging van beide watertypen. Er is niet alleen een gradiënt in zoutgehalte (met name in de lengterichting), maar ook een gradiënt in de aard en de hoogteligging van het sediment (met name dwars op de lengterichting: van zandbanken langs de geulen tot kleiige kwelders en schorren).



02 ESTUARIUM MET MATIG GETIJDEVERSCHIL

IN HET ESTUARIUM KOMEN DE GETIJDEWERKING VAN DE ZEE EN DE AFVOERDYNAMIEK VAN DE RIVIER BIJ ELKAAR. DYNAMIEK IS HIER HET SLEUTELWOORD. HET GROOT ZEEGRAS (RECHTS MIDDEN) IS EEN KENMERKENDE SOORT IN LUWE DELEN VAN HET ESTUARIUM. OP HOGERE ZANDPLATEN WAAR SILB IS AFGEZET EN OP DE OEVERS KAN DE ZEEWEEGBREE ZICH UITBUNDIG ONTWIKKELEN (RECHTS ONDER).
FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT, F. TWISK

STRUCTUREN

Het bodemtype bestaat uit meer of minder slikkige zandgronden (onderwaterbodem, sublitoraal) en kleirijke schor-/kwelderbodems langs de randen (alle van mariene oorsprong). Soms komen belangrijke veenpaketten voor in de ondergrond, die lokaal dagzomen. De optredende erosie- en sedimentatieprocessen zijn sturend voor de morfologie van het gebied en zorgen voor de vorming van stroomgeulen, wadplaten/slikken en schorren/kwelders. Het intergetijdengebied (litoraal) is de tweemaal daags droogvallende zone tussen de gemiddelde laag-waterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn.

CHEMIE

De levensgemeenschappen van estuaria ontwikkelen zich in vooral neutrale tot basische, eutrofe omstandigheden. Het oppervlaktewater is licht brak (op de overgang naar het zoetwatergetijdenlandschap) tot zout (op de overgang naar de open zee) en het zoutgehalte varieert met het getij en de seizoenen. 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 soortensamenstelling van estuaria is ten dele dezelfde als die in zoute getijdenwateren (type K2). Dat geldt vooral voor de monding. Het stroomopwaartse deel van het estuarium is licht tot matig brak (1 tot 10 gCl/l) en relatief troebel. In deze zone komen de typisch estuariene soorten voor, dat zijn meestal mariene soorten die zijn aangepast aan de lagere zoutgehalten en de grote schommelingen daarin. De verschillen tussen de levensgemeenschappen in estuaria worden met name veroorzaakt door het effect van de eerder genoemde morfologische- en hydrodynamische processen: waterstroming, troebelheid/doorzicht, zoutgehalte, temperatuur en zuurstofgehalte van het water, type sediment en waterdiepte/mate van droogligging. Het permanente open water in de diepere geulen (sublitoraal) heeft door de hoge stroomsnelheden een eenvoudig opgebouwde levensgemeenschap.

FYTOPLANKTON

Overgangswateren (estuaria) vormen een extreem milieu voor fytoplankton. Het water is (zeer) slibrijk. De grote verschillen in zoutgehalte zijn zeer bepalend voor de hoeveelheden en samenstelling van het fytoplankton. De grootte van de primaire productie hangt sterk samen met de diepte en is hoog in de diepere (en zoutere) en zeer laag in de ondiepere (en brakkere) delen. De soortenrijkdom is het grootst in de diepe en meest zoute delen, bereikt een minimum in de brakwaterzone, en neemt in zoetere delen ten slotte weer sterk toe. De belangrijkste groep binnen het fytoplankton wordt gevormd door diatomeeën. Het aantal soorten en de vormenrijkdom zijn groot en ze worden het gehele jaar aangetroffen. In het diepere overgangswater zijn het vooral planktonische diatomeeën soorten, in de ondiepe delen opgewervelde bodemdiatomeeën. Door de hoge troebelheid komt de voorjaarsbloei van diatomeeën in de meest zoute delen laat op gang; in de brakkere delen is er alleen ontwikkeling van diatomeeën in de zomer. In de zoetere delen van het overgangswater wordt het fytoplankton een groot deel van het jaar gedomineerd door blauwwieren en groenwieren uit het zoete water. Dinoflagellaten en andere flagellaten zijn minder belangrijk. De kolonievormende soort *Phaeocystis* is, na de voorjaarsbloei van diatomeeën, alleen belangrijk in de diepere overgangswateren.

MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Plaatselijk komt zeegras voor. Het betreft Klein zeegras (*Zostera noltii*) en Groot zeegras (*Zostera marina*, de litorale vorm/ondersoort). In de oeverzone worden schor/kweldervege-taties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging slik/wad en hydrodynamiek (met name rust). De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte en het overspoelingsregime. Daarnaast is slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Loszittende macrowieren, met als belangrijkste diverse soorten zeesla (*Ulva spec.*) en darmwier (*Enteromorpha spec.*), komen matig voor door de grote troebelheid. Het voorkomen van deze macrowieren wordt bepaald door waterkwaliteit, met name zout en nutriënten, helderheid en hydrodynamiek. Vastzittende macrowieren (*Fucus spec. ed*) komen voor op hard substraat; in de huidige toestand worden ze veelal aangetroffen op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

MACROFAUNA

De Nederlandse estuaria behoren tot de relatief ondiepe en goed gemengde watersystemen, waarin, in natuurlijke omstandigheden, de macrofauna-biomassa wordt bepaald door de omvang van de pelagische en benthische primaire productie. In vergelijking met het beschutte polyhaliene kustwater (type K2) is die productie in de troebele estuariene wateren relatief gering.

Binnen het estuarium nemen de biomassa en de soortenrijkdom van de bodemfauna af van de zoute naar de brakke zone. De dichtheid verandert langs die gradiënt maar weinig. Soorten van mariene oorsprong blijven domineren omdat zij, in vergelijking met die uit het zoete water, beter bestand zijn tegen de lage en sterk wisselende zoutgehaltes in het brakke gebied. De daling van de biomassa wordt vooral veroorzaakt door de afname van soorten uit de categorie filtreerders. Tot die groep behoren bijvoorbeeld de kokkel en mossel, die voedsel (het fytoplankton) rechtstreeks uit de waterkolom halen. Behalve door periodieke verlaging van het zoutgehalte, wordt de ontwikkeling van deze groep in de brakke zone ook nog gehinderd door de hoge concentraties aan niet eetbare deeltjes in het water. Met name de categorie bodemdieren die leeft van het op en in de bodem voorkomend organisch materiaal, de zogeheten depositie-eters, domineert daarom de biomassa in het brakke gebied. Daartoe behoren bijvoorbeeld de zeeduizendpoot en het slijkgarnaaltje.

De verspreiding wordt verder in belangrijke mate bepaald door factoren als stroming, droogvalduur en sedimentsamenstelling. Het onderscheiden van leefgebieden en bijbehorende bodemfaunagemeenschappen is vooral op de relatie met die factoren gebaseerd. De gemeenschappen met de hoogste biomassa's en dichtheden komen voor in die gebieden waar de bodem enigszins slibrijk is en niet teveel verstoord wordt door (golven en) stroming. Behalve hoge stroomsnelheden, die met name in de geulen heersen, is ook een lange droogvalduur (hoge delen van het intergetijdengebied) beperkend voor het bodemfaunavoorkomen.

VISSEN

Er zijn soorten die hun gehele levenscyclus in een estuarium kunnen volbrengen, dit zijn de estuarien residente soorten. Sommige soorten gebruiken het estuarium als kinderkamer. Daarnaast is er een aantal soorten dat het estuarium gebruikt als doortrekgebied tussen zee en rivier (en ten dele ook als opgroeigebied). Dit zijn de katadrome en anadrome soorten, afhankelijk of de voortplanting plaatsvindt in zout water of op de rivier. Het estuarium wordt verder bevolkt door seizoensgasten, dwaalgasten vanuit zee of vanuit zoet water. Deze zogenaamde ecologische gilden komen veelal in vaste relatieve verhoudingen in het estuarium voor. De estuariene visfauna kent een sterke seizoensgebondenheid en dynamiek, zowel in soortensamenstelling als in abundantie.

24.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type O2 is de AMOEBE waarde voor het Eems-Dollard gebruikt als grens tussen zeer goede toestand en de goede toestand. Deze is 12 µg/l (90-percentiel van de waarden in de periode maart – september). De referentiewaarde is 2/3 daarvan, 8 µg/l, gebaseerd op een resultaat van de Intercalibratie. De grens tussen GET en 'matig' ligt op anderhalf keer de grens tussen de GET en ZGET. Deze factor 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 verdubbelingen van de voorgaande grenzen.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de frequentie van Phaeocystis bloeien is de grens tussen de klassen ZGET en GET 10%. De grens tussen GET en 'matig' is gelegd op 17%. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen 'matig'/'ontoereikend' en 'ontoereikend'/'slecht'.

TABEL 24.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE O2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
Chlorofyl-*a* (90-p; µg/l)	8	12	18	36	72
Phaeocystis bloeifrequentie (%)	0	10	17	35	80
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie is uitgevoerd met behulp van metingen en expertmeningen voor het Eems-Dollard en de Westerschelde. Er was een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts.

De maatlat is toegepast op de Eems-Dollard en de Westerschelde, waarvan is aangenomen dat ze tot het type O2 toebehoren (tabel 24.2b). De systemen verkeren respectievelijk in een goede en matige toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

TABEL 24.2B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR FYTOPLANKTON VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE O2) OP DE EEMS-DOLLARD EN DE WESTERSCHELDE (GEGEVENS 2001)

Watersysteem	Chlorofyl-a (zomer 90-percentiel, µg/l)		Phaeocystis (bloeifrequentie %)		Eindoordeel EKR	
	meting 2001	EKR	meting 2001	EKR		
Eems-Dollard	14,3	0,72	8,3	0,83	0,72	goed
Westerschelde	20,4	0,57	25	0,51	0,54	matig

24.3 OVERIGE WATERFLORA

KWELDERS/SCHORREN

Rond het jaar 0 bestaat het zuidwesten van Nederland uit een grotendeels gesloten kust, met daarachter een dik pakket laagveen. De Schelde snijdt door dit veenpakket heen en kent in de buurt van de kust een kwelderoppervlak van grofweg 3000 ha. Rond 200 na Christus vindt er in het zuidwesten van Nederland een grote kustdoorbraak plaats, veroorzaakt door het afgraven van veen. Dit leidt in eerste instantie tot een intergetijdegebied, wat meteen gaat opslibben. Rond het jaar 1000 zijn er volop kwelders gevormd, die rond de Schelde (toen nog op de plek van de Oosterschelde) veel meer dan 15.000 ha beslaan. Dit is een landschap wat zonder menselijk ingrijpen geleidelijk zou veranderen in het veenlandschap zoals dat rond het jaar 0 bestond. Door inpolderingen is de situatie van rond het jaar 1000 vastgelegd. De huidige situatie met dijken heeft veel invloed op het areaal kwelders, en is daarmee slecht bruikbaar voor het vaststellen van een natuurlijke referentie. Voor de referentie wordt daarom uitgegaan van de situatie 1000 na Chr.: 15.000 ha kwelders/ schorren (Vos *et al.,* 2002; Zagwijn, 1986). Uitgaande van het geschatte totale oppervlakte van 60.000 ha voor de Schelde in die tijd zou de referentie voor kwelderareaal meer dan 25% bedragen.

Uitgangspunt voor de kwaliteit van kwelders/schorren is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones. Voor de beoordeling daarvan wordt een puntensysteem gehanteerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Er zijn nog onvoldoende gegevens om andere klassengrenzen dan die tussen ZGET-GET wetenschappelijk te onderbouwen voor het areaal kwelders/schorren. In aansluiting op de kwalitatieve omschrijving voor het GET (geringe afwijking ten opzichte van de onverstoorde staat) en om aan te geven dat deze situatie momenteel lang niet wordt gehaald, is bij kwelders de grens van GET-matig op tweederde van de grens ZGET-GET gelegd. De overige klassen zijn naar verhouding ingevuld. Op basis van de omschrijving en expert-oordeel is de grens tussen ‘goed’ en ‘matig’ voor de kwaliteit van kwelders/schorren gelegd bij een score van 4. Daaronder wordt de toestand als ‘matig’ of slechter beoordeeld.

ZEEGRAS

Uit een onbedijkte referentiesituatie zijn geen kwantitatieve gegevens bekend voor zeegras. Wel kan worden aangenomen dat zeegrassen een substantieel areaal zullen hebben gehad, gezien de waarschijnlijk aanwezige omstandigheden. Aangenomen wordt dat in de referentiesituatie in 5-10% van het areaal waterlichaam zeegrasvelden voorkwamen. Ook van de kwaliteit zijn geen referentiewaarden bekend. Wel kan op basis van de huidige situatie een idee worden gevormd over de bedekkingen in een normale situatie. Op basis hiervan is de referentie vastgesteld op 12% van het areaal dat is ingenomen door zeegrasvelden, met daarbinnen een bedekking van 60% Klein zeegras en/of 30% Groot zeegras. Beide soorten moeten aanwezig zijn én tenminste een van beide soorten moet de referentiebedekking hebben bereikt.

Bij de deelmaatlat voor zeegras is de grens tussen 'goed' en 'matig' op basis van de KRW omschrijving, expert-oordeel en Intercalibratie gelegd bij een gemiddelde bedekking van 42 en 21% van respectievelijk het areaal Klein- en Groot zeegras (70% van de referentie). De overige klassen zijn op basis van expert-oordeel afgeleid van deze grens. Als slechts één van beide soorten aanwezig is wordt de beoordeling maximaal 'goed' (EKR=0,7), ongeacht de bedekking.

TABEL 24.3A KLASSENGRENZEN EN GENORMALISEERDE EKR VOOR DE AREAAL-DEELMAATLATTEN VAN HET TYPE O2

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht-Ontoereikend
Kwelder/schor (% tot. waterlichaam)	33	25	16,7	10,8	5,8
Zeegras areaal (% tot. waterlichaam)	12	9	7	5	3
Zeegras kwaliteit * (% van referentie)	100	90	70	50	30
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

* Voor bedekking wordt in principe die van Klein zeegras genomen; alleen als uitsluitend Groot zeegras voorkomt wordt de indeling voor deze soort gebruikt. Voor Klein zeegras is de referentie 60%, bij Groot zeegras 30%.

TABEL 24.3B BEREKENING EKR VOOR DE KWELDER-KWALITEIT VAN HET TYPE O2

	Zeer goed		Goed		Matig		Ontoereikend	Slecht
Punten	7	6	5	4	3	2	1	0
EKR	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,3	0,1

* omdat voor de Westerschelde het type niet helemaal op Nederlands grondgebied ligt, mag hier de monitoringswaarde standaard met 1 punt opgehoogd worden. Aangenomen wordt dat de goede toestand in het Belgische deel is bereikt.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie van de maatlat is niet mogelijk aan de hand van datasets uit een referentiesituatie, aangezien dergelijke datasets niet voorhanden zijn. Validatie heeft daarom plaatsgevonden met behulp van expert-oordelen. Daarbij zijn ook opvattingen vanuit het actuele natuurbeheer en -beleid meegenomen.

De maatlat voor het natuurlijke type O2 is toegepast voor de Eems-Dollard en de Westerschelde (tabel 24.3c). Op basis van het huidige kwelder-areaal blijkt dat de GET lang niet wordt gehaald. Er zijn goede redenen om de systemen op basis van hun bedijking als sterk veranderd aan te wijzen en de ambitie hierop aan te passen. Overigens blijkt dat de overige deelmaatlatten redelijk positief uitvallen, zeker gezien een mogelijke aanpassing van de grenzen van de maatlat op basis van het sterk veranderd karakter.

TABEL 24.3C TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA

Waterlichaam	Deelmaatlat	Waarde indicator	Jaar	EKR	Oordeel
Eems-Dollard	Kwelder-areaal	740 ha (= 4,2 %)	1999	0,14	Slecht
(17600 ha)	Kwelder-kwaliteit	4	1999	0,65	Goed
	Zeegras-areaal	42 ha (= 0,24 %)	2001-2006	0,016	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	11% bedekking Groot zeegras	2001-2006	0,27	Ontoereikend
			Eindoordeel:		Slecht
Westerschelde	Kwelder-areaal	2513 ha (= 6,9 %)	1998	0,24	Ontoereikend
(36600 ha)	Kwelder-kwaliteit	3 (2+1)	1998	0,55	Matig
	Zeegras-areaal	3 ha (= 0,008 %)	2001-2006	0,001	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	20% bedekking Klein zeegras	2001-2006	0,23	Ontoereikend
			Eindoordeel:		Slecht

24.4 MACROFAUNA

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

De deelmaatlat voor niveau 1 wordt onafhankelijk van het type berekend, zie hoofdstuk 2.

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

De watersystemen in de noordelijke en zuidelijke overgangswateren verschillen op dit niveau hydromorfologisch van elkaar, zodat verschillende waarden voor referenties en klassengrenzen zijn afgeleid. Voor het zuidelijke watersysteem zijn referentiewaarden afgeleid op basis van arealen in de Westerschelde in het jaar 1900. In dat jaar was het totale areaal van de Westerschelde 36600 ha. Er was 7350 ha slikken, 4050 ha platen, 7350 ha ondiep water en 200 ha litorale mosselbanken (Ysebaert, 2007) (tabel 24.4a). Sublitorale mosselbanken zijn op dit moment niet in de maatlat opgenomen wegens een gebrek aan gegevens hierover.

TABEL 24.4A REFERENTIE VOOR HET AREAAL LEEFGEBIEDEN BINNEN EEN WATERLICHAAM IN HET ZUIDELIJKE WATERSYSTEEM, ALS PERCENTAGE VAN DE OPPERVLAKTE VAN HET WATERLICHAAM (WESTERSCHELDE 1900)

Indicator	Slikken	Platen	Ondiep water	Litorale mosselbanken
Referentie (%)	20	11	20	0,55

Voor het noordelijke watersysteem zijn de referentiewaarden afgeleid op basis van arealen in de Eems-Dollard in 1950. Het totale areaal was toen 17600 ha. Het intergetijdengebied was toen 8400 ha , het areaal ondiep water 2000 ha, de mosselbanken 250 ha (Ysebaert, 2007; Twisk, 2007) (tabel 24.4b).

TABEL 24.4B REFERENTIE VOOR HET AREAAL LEEFGEBIEDEN BINNEN EEN WATERLICHAAM IN HET NOORDELIJKE WATERSYSTEEM, ALS PERCENTAGE VAN DE OPPERVLAKTE VAN HET WATERLICHAAM (EEMS-DOLLARD 1950)

Indicator	Intergetijdengebied	Ondiep water	Litorale mosselbanken
Referentie (%)	48	11	1,4

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN

Niveau 3 is uitgewerkt voor het zout, laagdynamisch, midden-litoraal, slibrijk habitat, omdat dit één van de belangrijkste voedselgebieden is, waarvan ook de meeste gegevens beschikbaar zijn (tabel 24.4c). De referentiewaarden zijn afgeleid van gegevens van de Westerschelde en worden geacht ook van toepassing te zijn op deze habitat in de Eems-Dollard. De indicatoren

dichtheid en biomassa hebben een tweezijdige statistische verdeling, waarbij de mediaan van de verdeling overeenkomt met de referentie. Dit betekent dat een hogere of lagere meetwaarde een lagere score oplevert. De indicatoren aantal soorten en similariteit hebben een eenzijdige verdeling, waarbij een lagere meetwaarde een lagere score oplevert.

TABEL 24.4C DEELMAATLAT GEMEENSCHAPPEN VOOR ZOUT, LAAGDYNAMISCH, MIDDEN-LITORAAL, SLIBRIJK HABITAT

Indicator	Referentie	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Dichtheid (n/m^2)	22153	19652 – 24728	24728 – 29540 15126 – 19652	29540 – 39387 10084 – 15126	39387 – 49233 5042 – 10084	49233– 59000 0 – 5042
Biomassa (g AVDG/m^2)	34	29 – 41	41 – 63 20 – 29	63 – 85 13 – 20	85 – 105 7 – 13	105 – 126 0 – 7
Aantal soorten	61	41 - 61	35 - 41	23 – 35	12 – 23	0 – 12
Similariteit index	1	0,85 – 1	0,81 – 0,85	0,54 – 0,81	0,27 – 0,54	0 – 0,27
EKR-Score	1,0	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is 0,59 m2.

De scores binnen een klasse worden uitgerekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt. De score van niveau 3 volgt uit:
EKR = (2 x [dichtheid] + 2 x [biomassa] + 2 x [aantal soorten] + 1 x [similariteit]) / 7

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie heeft nog niet kunnen plaatsvinden. Wel is een toepassing mogelijk voor Eems-Dollard en Westerschelde. Voor zover mogelijk zijn parameterwaarden berekend op basis van gegevens uit de periode 2004-2006. Wanneer feitelijke metingen uit die periode ontbreken is in bepaalde gevallen gebruik gemaakt van andere informatie om te komen tot een expert oordeel.

Eems-Dollard

Voor de indicator op niveau 1 (ecosysteem) kon geen score worden bepaald. Gegevens over de primaire productie zijn er alleen van enkele tientallen jaren geleden en biomassa-schattingen voor het macrofauna zijn er voor recente jaren alleen van één monitoringlocatie in de Dollard. Voor de leefgebieden op niveau 2 zijn de volgende scores berekend: intergetijdengebied, 1 (2000); ondiep water, 1 (2000); litorale mosselbanken, 0,68 (2007). De gemiddelde score op niveau 2 wordt hiermee 0,89; wat een zeer goede toestand aangeeft. Door dichtslibben van de Bocht van Watum is het areaal ondiep water momenteel groter dan in de referentie. Voor de indicator op niveau 3 (gemeenschappen) zijn op dit moment nog geen gegevens beschikbaar voor het gekozen O2-habitat (zout, laagdynamisch, midden-litoraal, slibrijk). Deze gegevens zullen in 2008 voor het eerst worden verzameld en gebruikt voor de beoordeling. De eindscore kan daarom op dit moment nog niet berekend worden, omdat de scores op niveau 1 en 3 ontbreken.

Westerschelde

Voor de indicator op niveau 1 (ecosysteem) is de score van 0,7 (goed). Dat oordeel is gebaseerd op recente gegevens over het macrofauna-voorkomen, aangevuld met expert kennis over de primaire productie. Voor de indicator op niveau 2 (leefgebieden) is gebruik gemaakt van gegevens uit 2004 (Holzhauer *et al.*, 2007) die aangeven dat voor slikken, platen, ondiep water en litorale mosselbanken de toestand resp. 'matig', 'zeer goed', 'matig' en 'slecht' is: score resp. 0,39; 1; 0,41 en 0. De ecologische toestand van deze indicator is 'matig' (score = 0,45). Voor de kwantificering van de indicator op niveau 3 (gemeenschappen) is gebruik gemaakt

van gegevens uit de jaren 2004-2006. De parameters dichtheidbiomassa, aantal soorten en similariteit scoren resp. 0,80; 0,74; 0,88 en 0,58. Dit levert een gemiddelde score op van 0,77. De eindscore van de 3 niveaus wordt daarmee 0,63 en de ecologische toestand op basis van macrofauna wordt aldus als goed beoordeeld.

24.5 VIS

De vissoorten die behoren tot de referentie voor overgangswateren zijn ingedeeld in ecologische gildes volgens de indeling van Elliott & Hemingway (2002) voor estuaria. De keuze van indicatoren is op deze indeling gebaseerd:

- Diadrome soorten (CA): diadroom is een verzamelterm voor katadroom (voortplanting in zout water, leefgebied in zoet water) en anadroom (voortplanting in zoet water, leefgebied in zout water).
- Estuarien residente soorten (ER): deze soorten kunnen hun hele leven in de estuaria verblijven en zijn hierop sterk aangewezen.
- Marien juveniele soorten (MJ): deze mariene soorten gebruiken het overgangswater als kinderkamer.
- Seizoensgasten (MS): deze mariene soorten gebruiken de estuaria om te paaien of te foerageren. De aanwezigheid in het estuarium is vaak van korte duur of afhankelijk van gunstige abiotische omstandigheden.

Zoetwatersoorten of soorten uit de oligohaliene zone spelen nauwelijks een rol bij de beoordeling; alleen de abundantie van pos wordt beoordeeld. Zie voor uitgebreidere toelichting Klinge *et al.* (2004), Jaarsma *et al.* (2007) en Jager & van Loon (2007). De indeling van soorten in de onderscheiden groepen staat weergegeven in bijlage 11. Voor een complete beoordeling worden meetresultaten uit het voorjaar en najaar, en uit de polyhaliene, mesohaliene en oligohaliene zone geïntegreerd.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling wordt het aantal soorten in de 4 indicatoren gebruikt. Op basis van historische beschrijvingen voor Eems-Dollard en Westerschelde, aangevuld met informatie over de Zuiderzee, is een referentiesoortenlijst samengesteld voor alle Nederlandse overgangswateren van het type O2 (bijlage 11). De gegevens zijn afkomstig van een periode dat er al waterstaatkundig was ingegrepen en werd gevist. De dichtheden voor een aantal (met name diadrome) soorten waren onder invloed van menselijke drukken toen al sterk afgenomen, maar het aantal soorten kwam nog wel overeen met een onverstoorde situatie (de meeste soorten zijn pas begin 1900 uitgestorven). De soorten die in deze historische beschrijvingen van zowel Eems-Dollard als Westerschelde zijn gevonden zijn in de lijst opgenomen.

De schaling van de indicatoren voor de deelmaatlat soortensamenstelling veronderstelt een geknikt-lineair verband tussen de kwaliteit van het ecosysteem en het aantal soorten per ecologisch gilde (tabel 24.5a). Wanneer de kwaliteit verslechtert duurt het relatief lang voordat de eerste soort verdwijnt, maar zodra er één soort verdwijnt volgen er meer. Bij slechte kwaliteit blijven enkele taaie soorten over.

TABEL 24.5A DE MAATLATGRENZEN VAN DE INDICATOREN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING VAN VIS IN OVERGANGSWATER (02).

	Referentie	Klassengrens Zeer goed – Goed	Klassengrens Goed – Matig	Klassengrens Matig – Ontoereikend	Klassengrens Ontoereikend – Slecht
Aantal diadrome soorten	10	9	8	6	4
Aantal estuarien residente soorten	13	12	10	8	5
Aantal kinderkamersoorten	10	9	8	6	4
Aantal soorten seizoensgasten	5	4	3	2	1
Beoordeling (EKR)	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

ABUNDANTIE

Voor de deelmaatlat abundantie is per belangrijk ecologische gilde gekozen voor twee soorten als vertegenwoordiger: spiering en fint (diadroom), puitaal en bot (estuarien resident), schol en haring (marien juveniel). De seizoensgasten worden niet kwantitatief beschouwd, onder andere omdat de trefkans van deze soorten in de reguliere monitoring klein is. Wel is er een kwantitatieve uitwerking voor de pos als vertegenwoordiger van de oligohaliene zone. Van deze soorten wordt de vangstdichtheid bepaald in het voorjaar en najaar uit ankerkuilmonitoring. Spiering en fint zijn opgedeeld in drie leeftijdsgroepen: 0+, subadult en adult. Alleen als alledrie de leeftijdsgroepen met voldoende abundantie vertegenwoordigd te zijn is sprake van een zichzelf in standhoudende populatie.



Visvangst tijdens KRW-bemonstering van de Eems-Dollard
(foto Zwanette Jager)

Het probleem van ontbrekende referentiewaarden voor de abundantie is ondervangen door “historische” (rond 1900) en recent gemeten abundanties uit ankerkuilonderzoek in de Elbe en Weser te gebruiken. Hierbij is echter een belangrijke kennisleemte in hoeverre de verschillende NW-Europese estuaria op het vlak van visfauna vergelijkbaar zijn en welke factoren dit bepalen. Ook is deze referentie-abundantie methode-afhankelijk: zij dient bepaald te worden met een (omschreven) ankerkuil. Voor de indicatoren juveniele schol en puitaal is het niet mogelijk om een natuurlijke referentie af te leiden in overgangswateren wegens gebrek aan historische ankerkuilgegevens. In overleg met Duitsland is er daarom voor gekozen om als alternatief voor de Eems-Dollard een langjarig gemiddelde (1970-2000) met gegevens uit de Demersal Fish Survey (DFS; boomkorvisserij) uit te rekenen. Het betreft hier feitelijk al een veranderde niet onverstoorde situatie.

De referentie en klassenindeling voor abundanties van de geselecteerde soorten is weergegeven in tabel 24.5b. De klassenindeling is gebaseerd op 20%-percentiel berekeningen (Bioconsult, 2007a). Voor puitaal en juveniele schol (DFS) is een lineaire maatlat opgesteld.

TABEL 24.5B REFERENTIE ABUNDANTIE, UITGEDRUKT ALS VANGSTAANTAL IN ANKERKUIL, GESTANDAARDISEERD NAAR AANTAL INDIVIDUEN PER 80 M2 PER UUR, BIJ PUILTAAL EN SCHOL UITGEDRUKT IN AANTAL PER HECTARE (DFS, ZIE TEKST)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie
Spiering						
0+	0 – 777	777 – 1542	1542 – 2855	2855 – 4955	4955 – 11285	11285
Subadult	0 – 580	580 – 1079	1079 – 1696	1696 – 2096	2096 – 5900	5900
Adult	0 – 104	104 – 226	226 – 313	313 – 440	440 – 1145	1145
Fint						
0+	0 – 45	45 – 64	64 – 131	131 – 330	330 – 2500	2500
Subadult	0 – 5	5 – 15	15 – 30	30 – 52	52 – 110	110
Adult	0 – 6	6 – 10	10 – 25	25 – 44	44 – 81	81
Puitaal *	0 – 2,4	2,4 – 4,8	4,8 – 7,1	7,1 – 9,5	9,5 – 11,9	11,9
Bot	0 – 15	15 – 20	20 – 33	33 – 57	57 – 121	121
Juveniele schol *	0 – 69	69 – 138	138 – 208	208 – 277	277 – 346	346
Juveniele haring	0 – 100	100 – 190	190 – 480	480 – 1120	1120 – 2000	2000
Pos	0 – 18	18 – 38	38 – 75	75 – 225	225 – 675	675

* uitgedruk in aantal per hectare (DFS),

EINDBEOORDELING

De berekening van de maatlat is zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, waarbij de deelmaatlat soortensamenstelling en de deelmaatlat abundantie even zwaar worden gewogen. De 4 indicatoren voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gemiddeld. Van de indicatoren abundantie spiering en fint wordt de laagste score voor de drie leeftijdsklassen genomen; daarna worden de scores van de 7 indicatoren gemiddeld. Het eindoordeel wordt bepaald door het gemiddelde van de deelmaatlat soortensamenstelling en de deelmaatlat abundantie, maar als dit gemiddelde Goed of Zeer goed is én de laagste EKR-score van de 11 indicatoren (soortensamenstelling én abundantie) is lager dan 0,4 dan wordt het eindoordeel bijgesteld tot Matig (EKR = 0,5).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De deelmaatlat voor soortensamenstelling is gebaseerd op de historische gegevens van de betrokken watersystemen Westerschelde en Eems-Dollard. De deelmaatlat voor abundantie, zoals die hier is weergegeven, is ontwikkeld op basis van gegevens uit het overgangswater Eems-Dollard en in samenwerking met Duitsland. Deze deelmaatlat wordt als zodanig ook van toepassing geacht voor de Westerschelde.

In algemene zin lijkt voor de Eems-Dollard de soortensamenstelling van de meeste ecologische gilden goed te zijn, met uitzondering van het aantal soorten diadrome vis, dat te laag is (score matig). Qua abundantie scoren vooral fint (oudere leeftijdsgroepen) en spiering (alle leeftijdsgroepen) slecht. Dit stemt overeen met de expert-inschatting dat er inderdaad enkele problemen voor deze soorten zijn in het estuarium (Bioconsult, 2006b). De dichtheden van schol en puitaal liggen ver beneden het langjarig gemiddelde. Een eerste voorlopige beoordeling van de Eems-Dollard op basis van gegevens van 2006 waar de volledige maatlat wordt toegepast geeft een ontoereikende tot matige toestand aan (Bioconsult, 2006c).

24.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 24.6a. Doorzicht is voor de overgangswateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 24.6A WAARDEN VOOR DE REFERENTIE EN GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE 02

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 21	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	≥ 80	≥ 60	50 – 60	40 – 50	< 40
Nutriënten	winter DIN*	mgN /l	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
		µmolN /l	≤ 15,6	≤ 33	33 – 55	55 – 66	> 66

* de waarden voor stikstof zijn winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit.

Bij de overgangswateren is de lagere waarde voor algen op basis van de Intercalibratie vertaald naar een iets lagere norm voor N. De grens tussen de klassen Ontoereikend en Slecht is gevonden door de grens tussen de Goede en Matige Ecologische Toestand met een factor 2 te vermenigvuldigen (en niet 3 zoals bij de zoete watertypen). Deze oplossing is gekozen, omdat de relatie met de biologie bij een dergelijke overmaat aan nutriënten niet meer te leggen is en er is rekening gehouden met de range aan actuele waarden die momenteel voorkomen.

24.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 24.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 24.7A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE 02

Parameter	Eenheid	Range
Natuurlijke oever	%	80 - 100

25

KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)

25.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K1 zijn weergegeven in tabel 25.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 25.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE K1 VOLGENS HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER (GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.*, 2003), AANGEVULD MET HYDROMORFOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN RIKZ (RWS-WATERDIENST)

KRW parameter	Range	Eenheid
Zoutgehalte	10 - 17	g Cl/l
Saliniteit	18 - 30	
Stroomrichting	NW – NO	nvt
Gemiddeld getijverschil	1 – 5	m
Golfhoogte	0 – 0,8	m
Waterdiepte	0 – 30	m
Mineraal slib *	0 – 10	%
Mineraal zand	100 – 90	%

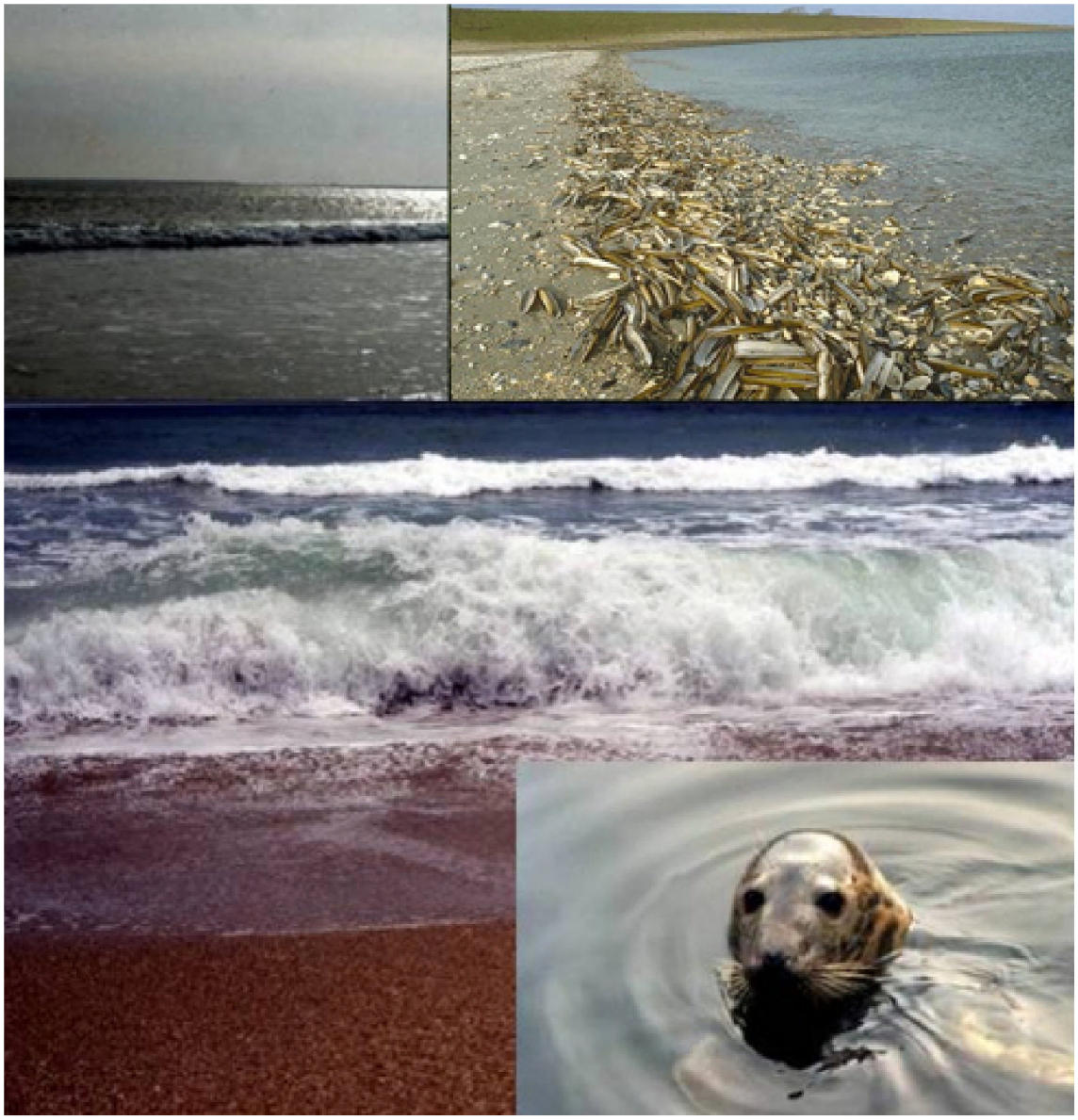
* fractie <63 µm

GEOGRAFIE

Het type bestaat uit de ondiepe, hoogproductieve randzee tussen de duinen en globaal de NAP -10m lijn: de gehele Nederlandse kust. De open zee bestaat nagenoeg geheel uit permanent open water; daarnaast behoren ook de dagelijks overstroomde zandige kustgebieden en banken tot dit type. Meer beschutte delen vallen onder type K2.

HYDROLOGIE

Het dominante proces in dit type is de stroming van zeewater, die beïnvloed wordt door het getij, de wind en de aanvoer van zoet water vanuit het getijdengebied. Zeewater wordt hoofdzakelijk aangevoerd door twee 'getijgolven' vanuit de Engelse kust en het Kanaal. Deze ontmoeten samen midden op het NCP (Nederlands Continentaal Plat) het centrale Noordzeewater, dat zelf ten dele afkomstig is van het noordelijke deel van de Atlantische Oceaan. Daarnaast komt er in de kustzone het (van oorsprong zoete) water uit de Belgische en Nederlandse getijdengebieden binnen. Deze polyhaliene situatie komt vooral voor langs de Zeeuwse en Hollandse kust. De watermassa is meestal verticaal gemengd, maar bij zeer grote rivierafvoeren kunnen er zoetwaterbellen ontstaan die langs de kust trekken.



K1 KUSTWATER

HET KUSTWATER STREKT ZICH UIT VAN DE KUSTLIJN TOT CIRCA TIEN METER DIEPTE. DE GOLFSLAG ZORGT VOOR HET OPWERVELEN VAN ZAND EN TROEBEL WATER. DE BODEM IS VRIJ DYNAMISCH. DE EXOOT AMERIKAANSE ZWAARDSCHEDE HEEFT EEN INVLOED OP DE MACROFAUNAGEMEENSCHAP. SOMS WORDT EEN ZEEHOND WAARGENOMEN (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT, F. TWISK

STRUCTUREN

Met de stroming wordt veel slib (silt) in het water getransporteerd, waardoor het water troebel is. De bodem bestaat uit fijn en grof zand. Deze zone heeft een kenmerkend reliëf dat met name bestaat uit de onderzeese oever, met ebdelta's (ondieptes met een diepe ebgeul) ter hoogte van de zeegaten van het getijdengebied, al dan niet bij eb droogvallende zandbanken en zandgolven.

CHEMIE

Het zeewater heeft in het algemeen een chloridegehalte hoger dan 17 gCl/l (saliniteit hoger dan 30). In de nabijheid van uitstroom van rivierwater komen lagere gehalten voor, tot 10 gCl/l (saliniteit 18). Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open	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 diversiteit aan levensgemeenschappen wordt met name bepaald door de waterdiepte en de werking van windgolven en zeestromen die effect hebben op erosie, opwerveling van bodemmateriaal en sedimentatie, de beschikbaarheid van nutriënten en de verplaatsing van in het water levende planten en dieren. In het voorjaar is er een hoge tot zeer hoge primaire productie, die daarna langzaam afneemt. De levensgemeenschappen van de open zee bestaan met name uit planktonische algen, zoöplankton, bodemdieren, vissen, vogels en een aantal zoogdieren. Vastzittende macrowieren komen zeer beperkt voor op pieren als gevolg van de sterke geëxponeerdheid van dit watertype. Angiospermen groeien alleen aan de rand in (pseudo)slufters op schorren en kwelders. De stranden bieden broedgelegenheid aan 'pionier' broedvogels van open bodem.

FYTOPLANKTON

De fytoplanktongemeenschap is soortenrijk. De voorjaarsbloei bestaat vooral uit diatomeeën, gevolgd door een bloei van de flagellaat *Phaeocystis*. 's Zomers zijn er behalve diatomeeën en flagellaten ook dinoflagellaten, maar de dinoflagellaten zijn numeriek gezien het minst belangrijk. De primaire productie van het fytoplankton is hoog.

MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

In de randzone worden in 'slufters' schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging en hydrodynamiek (overspoelingsregime). Het slibgehalte is belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Het voorkomen van macroalgen en angiospermen wordt bepaald door substraat, hydrodynamiek (met name golfaanval), helderheid van het water en zoutgehalte. Er zijn amper geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren en er zijn dan ook geen maatlatten voor dit watertype opgesteld (Van den Berg *et al.*, 2004b). Vastzittende macrowieren komen momenteel beperkt voor op niet-natuurlijke substraten als dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen.

MACROFAUNA

De belangrijkste soortgroepen zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Kenmerkende tweekleppigen zijn het Nonnetje (*Macoma balthica*) en de Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Tot de kenmerkende borstelwormen behoren *Nephtys hombergii, Magelona pappilicornis, Scoloplos armiger, Spio filicornis* en *Spiophanes bombyx*. De Hartegel of Zeeklit (*Echinocardium cordatum*) is talrijker. De gemeenschap van (slibhoudend) fijn zandig sediment is het wijdst verbreid binnen de zone tot 6 zeemijl uit de kust. Dichte velden van de Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) geven de bodem locaal een zekere stabiliteit waardoor zich daar een rijke macrofaunagemeenschap kan ontwikkelen. Andere, minder rijke gemeenschappen, komen voor waar een grote mate van natuurlijke dynamiek heerst. Dat zijn bijvoorbeeld zandbodems die als gevolg van stroming en golven voortdurend worden omgewoeld. De Gemshoornworm (*Scolelepis squamata*) is kenmerkend voor dit type leefgebied. Een andere vorm van natuurlijke dynamiek is de wisselende rivierafvoer (zoet water en slib). In gebieden waar deze invloed het sterkst is komen gemeenschappen voor die gedijen in fijnere sedimenten en bij sterk schommelende zoutgehaltes en daardoor gelijkenis vertonen met gemeenschappen uit estuaria.

25.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type K1 is de AMOEBE waarde voor de Hollandse Kust gebruikt als grens tussen zeer goede toestand en de goede toestand. Deze is 14 µg/l (90-percentiel van de waarden in de periode maart – september). De referentiewaarde is 2/3 daarvan, 9,3 µg/l, gebaseerd op het resultaat van de Intercalibratie. De grens tussen GET en 'matig' ligt op anderhalf keer de grens tussen de GET en ZGET. Deze factor 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 verdubbelingen van de voorgaande grenzen.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de frequentie van *Phaeocystis* bloeien is de grens tussen de klassen ZGET en GET 10%. De grens tussen GET en 'matig' is gelegd op 17%. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen 'matig'/'ontoereikend' en 'ontoereikend'/'slecht'.

TABEL 25.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K1 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
Chlorofyl-*a* (90-p; µg/l)	9,3	14	21	42	84
Phaeocystis bloeifrequentie (%)	0	10	17	35	80
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is toegepast op de Noordelijke Deltakust en de Hollandse Kust, waarvan is aangenomen dat deze tot het type K1 behoren (tabel 25.2b). Beiden verkeren in een matige toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

De Eems-Dollard Kust die ook tot dit watertype gerekend wordt scoort volgens de maatlatten eveneens matig. In bilateraal overleg is aangegeven dat voor het Duits - Nederlandse grensgebied ook de Duitse maatlatten kunnen worden gebruikt. Deze gaan uit van de waarden 5 en 7,5 ug/l voor de klassengrenzen zeer goed/goed en goed/matig. Met deze maatlat scoort de Eems-Dollard Kust ontoereikend.

TABEL 25.2B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K1) OP DE HOLLANDSE KUST EN DE NOORDELIJKE DELTAKUST (GEGEVENS 2001)

Watersysteem	Chlorofyl-a (zomer 90-percentiel, µg/l)		Phaeocystis (bloeifrequentie, %)		Eindoordeel EKR	
	meting 2001	EKR	meting 2001	EKR		
Hollandse Kust	25,2	0,56	25	0,51	0,54	matig
Noordelijke Deltakust	35,3	0,46	16,7	0,61	0,46	matig

25.3 OVERIGE WATERFLORA

Er zijn amper geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren. Referenties en maatlatten zijn voor dit watertype dan ook niet opgesteld (zie ook Van den Berg *et al.*, 2004b).

25.4 MACROFAUNA

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

De deelmaatlat voor niveau 1 wordt onafhankelijk van het type berekend, zie hoofdstuk 2.

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

Voor de indicator op niveau 2 konden geen waarden worden bepaald. Het bleek op grond van de beschikbare informatie niet mogelijk om gemeenschappen van macrofauna te koppelen aan leefgebieden.



De Zandzager (*Nephtys hombergii*) is een vertegenwoordiger van het kwaliteitselement macrofauna en behoort tot de borstelwormen. Het is een snelle graver die jaagt op andere macrofaunasoorten en komt voor in zandige bodems (foto Fred Twisk).

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN

Analyse van gegevens uit alle waterlichamen behorend tot de watertypen K1 en K3 samen heeft geresulteerd in het onderscheiden van vijf verschillende clusters van monsters met een vergelijkbare soortensamenstelling. Één cluster komt in alle waterlichamen algemeen voor: de gemeenschap van (slibhoudend) fijn zand. Vrijwel alle monitoringgegevens hebben betrekking op deze gemeenschap. Uitwerking van de referentie en de verdere deelmaatlat wordt daarom beperkt tot die gemeenschap (tabel 25.4a). De indicatoren dichtheid en biomassa hebben een tweezijdige statistische verdeling, waarbij het maximum van de verdeling overeenkomt met de referentie. Dit betekent dat een hogere of lagere meetwaarde een lagere score oplevert. De indicatoren aantal soorten en similariteit hebben een eenzijdige verdeling, waarbij een lagere meetwaarde een lagere score oplevert.

TABEL 25.4A DEELMAATLAT GEMEENSCHAPPEN VOOR HET WATERTYPE K1, HABITAT '(SLIBHOUDEND) FIJN ZAND'. DE REFERENTIEDATA ZIJN AFKOMSTIG VAN DE ZEEUWSE KUST EN DE NOORDELIJKE DELTAKUST

Indicator	Referentie	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Dichtheid (n/m2)	4746	4455 – 5050	5050 – 5676 3935 – 4455	5676 – 7568 2623 – 3935	7568 – 9460 1312 – 2623	9460 – 11352 0 – 1312
Biomassa (g AVDG/m2)	23	20,6 – 25,6	25,6 – 31 16,6 – 20,6	31 – 41,3 11,1 – 16,6	41,3 – 51,7 5,5 – 11,1	51,7 – 62 0 – 5,5
Aantal soorten	115	103 – 115	97 – 103	65 – 97	32 – 65	0 – 32
Similariteit index	1	0,9 – 1	0,88 – 0,9	0,59 – 0,88	0,29 – 0,59	0 – 0,29
EKR-Score	1,0	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is 10 m2.
De scores binnen een klasse worden uitgerekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt. De score van niveau 3 volgt uit:
EKR = (2 x [dichtheid] + 2 x [biomassa] + 2 x [aantal soorten] + 1 x [similariteit]) / 7

VALIDATIE EN TOEPASSING

De Intercalibratie levert een belangrijke bijdrage aan de validatie van de maatlatten. Vergelijking met de maatlatten van een aantal andere lidstaten kon tot noch toe slechts plaatsvinden op basis van een beperkte dataset en uitsluitend voor niveau 3. Een belangrijk verschil tussen deze deelmaatlat en die van de andere lidstaten is, dat de Nederlandse deelmaatlat gericht is op de beoordeling van het gehele waterlichaam en die van andere lidstaten op een beoordeling per monsterpunt. In de Nederlandse deelmaatlat wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de variatie veroorzaakt door ruimtelijke en temporele verschillen binnen een macrofaunagemeenschap. De invloed van de bemonsteringsinpanning is verdisconteerd in de deelmaatlat. Een ander verschil is dat in de Nederlandse maatlat, naast de dichtheid, ook de biomassa als indicator voor de ecologische toestand van de macrofauna wordt meegenomen. De Intercalibratie wijst op een grotere gevoeligheid van de Nederlandse maatlat voor afwijkingen van de referentiesituatie, dan de maatlatten van de andere lidstaten.

De parameterwaarden zijn berekend voor een aantal kustgebieden op basis van gegevens uit de periode 2002-2004. Wanneer feitelijke metingen uit die periode ontbreken is in bepaalde gevallen gebruik gemaakt van andere informatie om te komen tot een expert oordeel, dat vervolgens vertaald is in een ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de betreffende indicator. In dat geval is aangegeven dat de EKR gebaseerd is op expert oordeel.

NOORDELIJKE DELTAKUST

Voor niveau 1 zijn schattingen van de primaire productie alleen beschikbaar voor de Belgische kustwateren grenzend aan het waterlichaam Zeeuwse Kust en deze vertonen grote jaar-op-jaar verschillen. Op basis van expertkennis wordt de ecologische toestand beoordeeld als 'goed' (score 0,7). Voor niveau 3 is het oppervlak dat in de periode 2002-2004 op het monitoringpunt werd bemonsterd, onvoldoende om de deelmaatlat betrouwbaar toe te passen. Daarom is uitgegaan van de, aan de Noordelijke Deltakust grenzende, Hollandse kust. Voor de Hollandse Kust is de score van 0,45. De eindscore van de 2 niveaus wordt daarmee 0,54 en de ecologische toestand van de macrofauna wordt daarmee als matig beoordeeld.

HOLLANDSE KUST

Voor de indicator op niveau 1 is gebruik gemaakt van de meest recente schattingen van de primaire productie voor de Hollandse Kust (modelberekening voor 1998) en biomassaschattingen voor de jaren 2002-2004. De beoordeling voor de Hollandse Kust zou uitkomen op een 'matige ecologische toestand'. Omdat de waarden betrekking hebben op verschillende periodes is, op basis van expertkennis, voor dit waterlichaam voorlopig echter een score van 0,7 aangehouden. Een belangrijke factor hierin is de biomassa-ontwikkeling als gevolg van de opkomst van de Amerikaanse zwaarschede. Voor de indicator op niveau 3 (gemeenschappen) zijn monitoringgegevens uit de periode 2002-2004 gebruikt. De parameters biomassa, dichtheid, aantal soorten en similariteit scoren resp. 0,22; 0,35; 0,81 en 0,42. Dit levert een gemiddelde score op van 0,45. Voor dit waterlichaam laat de score op basis van biomassa erg lage waardes zien, door de relatief hoge biomassa's van de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). De eindscore van de 2 niveaus wordt daarmee 0,54 en de ecologische toestand van de macrofauna wordt daarmee als matig beoordeeld.

EEMS-DOLLARD KUST

Voor de Eems-Dollard Kust ontbreken schattingen van de primaire productie. De bemonstering van de macrofauna in de jaren 2002-2004 was bovendien te beperkt voor een nauwkeurige schatting van de biomassa. Daarom is uitgegaan van de beoordeling van het waterlichaam Waddenkust. Hiervan is de score op niveau 1 0,7 en de score op niveau 3 0,39. De eindscore wordt daarmee 0,49 en de ecologische toestand wordt daarmee als matig beoordeeld. Zie verder de beoordeling van de Waddenkust onder type K3.

25.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 25.5a. Doorzicht is voor de kustwateren niet ingevuld, zie bijlage.

Bij de kustwateren is de lagere waarde voor algen op basis van de Intercalibratie vertaald naar een iets lagere norm voor N. De grens tussen de klassen Ontoereikend en Slecht is gevonden door de grens tussen de Goede en Matige Ecologische Toestand met een factor 2 te vermenigvuldigen (en niet 3 zoals bij de zoete watertypen). Deze oplossing is gekozen, omdat de relatie met de biologie bij een dergelijke overmaat aan nutriënten niet meer te leggen is en er is rekening gehouden met de range aan actuele waarden die momenteel voorkomen.

TABEL 25.5A WAARDEN VOOR DE REFERENTIE EN GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE K1.

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 21	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	≥ 80	≥ 60	50 – 60	40 – 50	< 40
Nutriënten	winter DIN*	mgN /l	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
		µmolN /l	≤ 15,6	≤ 33	33 – 55	55 – 66	> 66

* de waarden voor stikstof zijn winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit.

25.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 25.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 25.6A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE K1

Parameter	Eenheid	Range ZGET	Range GET
Natuurlijke oever	%	80 - 100	60 - 80

26

KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)

26.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K2 zijn weergegeven in tabel 26.1a. De samenhang met tyen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 26.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE K2 VOLGENS HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER (GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.*, 2003), AANGEVULD MET HYDROMORFOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN RIKZ (RWS-WATERDIENST)

KRW parameter	Range	Eenheid
Zoutgehalte	10 - 17	g Cl/l
Saliniteit	18 - 30	
Stroomrichting	n.v.t.	-
Gemiddeld getijverschil	1 – 5	m
Golfhoogte	0 – 0,4	m
Waterdiepte	0 – 30	m
Mineraal slib *	0 – 10	%
Mineraal zand	100 – 90	%

* fractie <63 µm

GEOGRAFIE

Het zijn getijdenwateren die beschut zijn gelegen tegen sterke golfwerking. Het getijdengebied komt voor op plaatsen waar de invloed van rivierwater beperkt is.

HYDROLOGIE

Sleutelproces in het zoute getijdengebied is de werking van de getijden vanuit zee. Het gemiddeld getijdenverschil varieert in de huidige Nederlandse zoute getijdenlandschappen tussen de 1 en 4 meter. De getijdengebieden worden gedeeltelijk afgeschermd van de Noordzee door eilanden waartussen diepe zeegaten liggen, waardoor met sterke stroming het kombergingsgebied gevuld en geleegd wordt met getijdenwater. Waar de vloedstromen van de verschillende kombergingsgebieden elkaar ontmoeten, liggen wantijen. Door de lage stroomsnelheid sedimenteert hier relatief fijn materiaal en kan het oppervlak relatief hoger komen te liggen.



K2 BESCHUT KUSTWATER

IN HET BESCHUTTE POLYHALIENE KUSTWATER IS DE INVLOED VAN DE RIVIER BEPERKT. HET WADSLAKJE (LINKS ONDER) IS EEN VERTEGENWOORDIGER VAN HET KWALITEITSELEMENT MACROFAUNA EN BEHOORT TOT DE GROEP VAN DE WEEKDIEREN, BEGRAAST BODEMALGEN EN IS VOORAL TALRIJK OP BESCHUTTE SLIBRIJKE LOCATIES. EEN KRAB SCHIET ZIJDELINGS WEG (RECHTS ONDER). RECHTS BOVEN EEN MOSSELBANK DIE JUIST BEGINT DROOG TE VALLEN. ZO'N BANK IS RIJK AAN ORGANISCH MATERIAAL DOOR HET FILTERGEDRAG VAN DE MOSSELEN (INZET) EN BIEDT VOEDSEL EN BESCHUTTING AAN ALLERLEI SOORTEN MACROFAUNA, MAAR OOK VISSEN EN VOGELS.

FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT, F. TWISK

STRUCTUREN

De bodem bestaat uit meer of minder slikkige zandgronden in de geulen en op de platen/slikken, zaveligeenkleiigegrondenindeschorren/kwelders.Lokaalkunnen(somsbelangrijke)arealenvan hardsubstraataanwezigzijnindevormvanveenbanken(natuurlijk)ensteenbestortingen(kunstmatig). De (geo)morfologie en ligging van geulen, slikken en platen verandert voortdurend als gevolg van sedimentatie- en erosieprocessen, waarbij zowel golven als stroming een grote rol spelen.

CHEMIE

Levensgemeenschappen van zoute getijdenlandschappen ontwikkelen zich in vooral neutrale tot basische, zwak mesotrofe tot eutrofe omstandigheden. Het oppervlaktewater is zout (circa 15-17 gCl/l; saliniteit 27 - 30), hooguit lokaal brak door instroom van zoet tot brak 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

De verschillen tussen de levensgemeenschappen in het getijdengebied worden met name veroorzaakt door waterstroming, troebelheid/doorzicht, temperatuur en zuurstofgehalte van het water, type sediment en waterdiepte. Op de middelhoge platen en slikken zijn vaatplanten voornamelijk aanwezig in de vorm van Klein en Groot zeegras. Op de hoge beschutte delen komen schorren en kwelders voor. Zeer karakteristiek zijn de benthische microalgengemeenschappen van diatomeeën en cyanobacteriën. De biomassa wordt vooral bepaald door de bodemdieren en daarbinnen vooral door het plaatselijk massaal optreden van mossel- en kokkelbanken. De Wulk en de kolonievormende hydropoliepen (Zeemos) horen hier thuis. Garnalen en vislarven zijn met name in de prielen en ondiepe gebieden te vinden. De bodemfauna is als voedsel van groot belang voor over het oppervlak kruipende bodemdieren, vissen en vogels. Sommige vissoorten, die dit subtype als kinderkamer gebruiken, trekken bij hoogwater de wadplaten op om te foerageren. In het open water zijn fytoplankton en zoöplankton aanwezig (met soorten die veelal ook op zee te vinden zijn). Het permanente open water in de diepere geulen (sublitoraal) heeft door de hoge stroomsnelheden een eenvoudig opgebouwde levensgemeenschap. Er zijn grote aantallen zandspieringen. Op de bodem kunnen oesterbanken en mosselbanken voorkomen.

FYTOPLANKTON

De belangrijkste groep binnen het fytoplankton wordt gevormd door diatomeeën; het aantal soorten en de vormenrijkdom zijn groot en ze worden na een bloei in het voorjaar het gehele jaar aangetroffen. In de diepere getijdengebieden zijn het vooral planktonische soorten, in de ondiepere ook veel opgewervelde benthische soorten. De voorjaarsbloei wordt in de meeste jaren gevolgd door een bloei van de kolonievormende flagellaat *Phaeocystis*. Daarnaast komen er in de diepere getijdengebieden in de zomer ook veel soorten dinoflagellaten voor. In ondiepere getijdenwateren is deze groep minder belangrijk; hier vormen blauwwieren en groenwieren uit het zoete water soms een aanzienlijk deel van het fytoplankton. De primaire productie in de diepere, heldere getijdenwateren is hoger dan in de ondiepere, troebele delen.

MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Plaatselijk komt zeegras voor, zowel Klein zeegras (*Zostera noltii*) als Groot zeegras (*Zostera marina*, de litorale vorm/ondersoort). In de oeverzone worden schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging slik/wad en hydrodynamiek (met name rust). De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte, terwijl het overspoelingsregime (bodemhoogte) bepaalt welke soorten ervoor komen. Daarnaast is aanvoer van zand en slib belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Loszittende macrowieren, met als belangrijkste diverse soorten zeesla (*Ulva spec.*) en darmwier (*Enteromorpha spec.*), 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. Permanent vastzittende macrowieren komen voor op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

MACROFAUNA

De beschutte kustwateren behoren tot de goed gemengde watersystemen. Hier bepaalt de pelagische en benthische primaire productie de macrofauna-biomassa. Filtreerders als de Kokkel (*Cerastoderma edule*) en Mossel (*Mytilus edulis*) domineren de biomassa. Ze worden in hun verspreiding niet of nauwelijks beperkt door verschillen in zout- en/of zwevendstofgehalte. Datzelfde geldt voor de Wadpier (*Arenicola marina*), een belangrijke soort uit de categorie van de depositie-eters. Een factor die wel zeer bepalend is voor de verspreiding van de filtreerders is de hoogteligging: hoog in het intergetijdengebied kunnen deze soorten zich als gevolg van de korte overspoelingsduur niet goed ontwikkelen. Vooral in de slibrijkere delen van die hoge zone is het Wadslakje (*Hydrobia ulvae*), een begrazer van benthische diatomeeën, talrijk. De hoge stroomsnelheden die op veel plaatsen in het laaggelegen intergetijdengebied (en in de geulen) heersen beperken het voorkomen van de meeste soorten daar, terwijl ook predatie door onder meer krabben, zeesterren en garnalen een rol speelt.

26.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type K2 is de AMOEBE waarde voor de Waddenzee vertrekpunt geweest voor de Intercalibratie. De internationale afstemming heeft echter tot een aanscherping geleid. Nu zijn, op grond van de zoetwater invloed op de Waddenzee die vergelijkbaar is met die van de Hollandse kust, dezelfde klassengrenzen gebruikt als voor de Hollandse kust. De grens tussen de ZGET en de GET is 14 µg/l (90-percentiel van de waarden in de periode maart – september). De referentiewaarde is 2/3 daarvan, 9,3 µg/l, eveneens gebaseerd op het resultaat van de Intercalibratie. De grens tussen GET en 'matig' ligt op anderhalf keer de grens tussen de GET en ZGET. Deze factor 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 verdubbelingen van de voorgaande grenzen.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de frequentie van *Phaeocystis* bloeien is de grens tussen de klassen ZGET en GET 10%. De grens tussen GET en 'matig' is gelegd op 17%. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen 'matig'/'ontoereikend' en 'ontoereikend'/'slecht'.

TABEL 26.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
Chlorofyl-*a* (90-p; µg/l)	9,3	14	21	42	84
Phaeocystis bloeifrequentie (%)	0	10	17	35	80
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie is uitgevoerd met behulp van metingen en expertmeningen voor de Waddenzee en de Oosterschelde. Er was een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts voor de Oosterschelde. De Waddenzee werd door de experts iets positiever beoordeeld dan de uitkomst van de maatlat. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydromorfologische condities voor ogen hebben, met dijken en andere menselijke ingrepen. Anderzijds wordt aangenomen dat deze ingrepen voor fytoplankton nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand.

De maatlat is toegepast op de Waddenzee en de Oosterschelde, waarvan is aangenomen dat ze tot het type K2 toebehoren (tabel 26.2B). De Waddenzee verkeert in een matige toestand, terwijl de Oosterschelde zich in de goede toestand bevindt volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

TABEL 26.2B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K2) OP DE WADDENZEE EN DE OOSTERSCHELDE (GEGEVENS 2001)

Watersysteem	Chlorofyl-a (zomer 90-percentiel, µg/l)		Phaeocystis (bloeifrequentie, %)		Eindoordeel EKR	
	meting 2001	EKR	meting 2001	EKR		
Waddenzee	33,4	0,48	41,7	0,37	0,43	matig
Oosterschelde	16,4	0,73	16,7	0,61	0,67	goed

26.3 OVERIGE WATERFLORA

KWELDERS/SCHORREN

De referentie voor het areaal is een functie van de grootte van het getijdegebied en daarom is onderscheid gemaakt naar Waddenzee en Oosterschelde. Er zijn twee momenten in de tijd belangrijk voor de referenties voor schorren en kwelders voor de Waddenzee en de Oosterschelde, namelijk het jaar 1000 en nu. De arealen kwelders en schorren in de referentiesituatie zijn gekwantificeerd aan de hand van reconstructies van de Nederlandse kustontwikkeling (Vos *et al.*, 2002; Zagwijn, 1986). In het jaar 1000 is in het Waddengebied een groot areaal kwelders aanwezig, voor de hele Waddenzee meer dan 30.000 ha. De Oosterschelde beslaat een veel kleiner gebied, het kwelderareaal is daar groter dan 15.000 ha. Door inpolderingen is de situatie van rond het jaar 1000 vastgelegd.

Uitgaande van totale oppervlakten van deze watersystemen in die tijd van 300.000 ha voor de Waddenzee en 60.000 ha voor de Oosterschelde zou de referentie voor kwelderareaal meer dan 10 % respectievelijk meer dan 25% bedragen. Deze verschillen worden veroorzaakt door hydromorfologoische verschillen tussen de noordelijke en zuidelijke watersystemen en zijn te groot om voor het hele watertype één referentie vast te stellen. Uitgangspunt voor de kwaliteit van kwelders/schorren is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones. Voor de beoordeling daarvan wordt een puntensysteem gehanteerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.

Er zijn nog onvoldoende gegevens om andere klassengrenzen dan die tussen ZGET-GET wetenschappelijk te onderbouwen voor het areaal kwelders/schorren. In aansluiting op de kwalitatieve omschrijving voor het GET (geringe afwijking ten opzichte van de onverstoorde staat) en om aan te geven dat deze situatie momenteel lang niet wordt gehaald, is bij kwelders de grens van GET-matig op tweederde van de grens ZGET-GET gelegd. De overige klassen zijn naar verhouding ingevuld. Op basis van de omschrijving en expert-oordeel is de grens tussen 'goed' en 'matig' voor de kwaliteit van kwelders/schorren gelegd bij een score van 4. Daaronder wordt de toestand als 'matig' of slechter beoordeeld.

ZEEGRAS

Uit een onbedijkte referentiesituatie zijn geen kwantitatieve gegevens bekend voor zeegras. Wel kan worden aangenomen dat zeegrassen een substantieel areaal zullen hebben gehad, gezien de waarschijnlijk aanwezige omstandigheden. Aangenomen wordt dat in de referentiesituatie in 5-10% van het areaal waterlichaam zeegrasvelden voorkwamen. Ook van de kwaliteit zijn geen referentiewaarden bekend. Wel kan op basis van de huidige situatie een idee worden gevormd over de bedekkingen in een normale situatie. Op basis hiervan is de referentie vastgesteld op 12% van het areaal dat is ingenomen door zeegrasvelden, met daarbinnen een bedekking van 60% Klein zeegras en/of 30% Groot zeegras. Beide soorten moeten aanwezig zijn én tenminste één van beide soorten moet de referentiebedekking hebben bereikt.

TABEL 26.3A KLASSENGRENZEN EN GENORMALISEERDE EKR VOOR DE AREAAL-DEELMAATLATTEN VAN HET TYPE K2

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
Kwelder/schor					
Waddenzee	13	10	6,7	4,3	2,3
Oosterschelde (% tot. waterlichaam)	33	25	16,7	10,8	5,8
Zeegras areaal (% tot. waterlichaam)	12	9	7	5	3
Zeegras kwaliteit * % van referentie	100	90	70	50	30
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

* Voor bedekking wordt in principe die van Klein zeegras genomen; alleen als uitsluitend Groot zeegras voorkomt wordt de indeling voor deze soort gebruikt. Voor Klein zeegras is de referentie 60%, bij Groot zeegras 30%.

Bij de deelmaatlat voor zeegras is de grens tussen 'goed' en 'matig' op basis van de KRW omschrijving, expert-oordeel en Intercalibratie gelegd bij een gemiddelde bedekking van 42 en 21% van respectievelijk het areaal Klein- en Groot zeegras (70% van de referentie). De overige klassen zijn op basis van expert-oordeel afgeleid van deze grens. Als slechts één van beide soorten aanwezig is wordt de beoordeling maximaal 'goed' (EKR=0,7), ongeacht de bedekking.

TABEL 26.3B BEREKENING EKR VOOR DE KWELDER-KWALITEIT VAN HET TYPE K2

	Zeer goed		Goed		Matig		Ontoereikend	Slecht
Punten	7	6	5	4	3	2	1	0
EKR	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,3	0,1

* omdat voor de Westerschelde het type niet helemaal op Nederlands grondgebied ligt, mag hier de monitoringswaarde standaard met 1 punt opgehoogd worden. Aangenomen wordt dat de goede toestand in het Belgische deel is bereikt.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Omdat er geen dataset aanwezig is uit een referentiesituatie, heeft validatie plaatsgevonden met behulp van expert-oordelen. Daarbij zijn ook opvattingen vanuit het actuele natuurbeheer en -beleid meegenomen. Verder is de maatlat internationaal afgestemd (Intercalibratie). Toepassing van de maatlat voor het natuurlijke type K2 leidt tot een beoordeling 'slecht' voor de Waddenzee en 'slecht' voor de Oosterschelde (tabel 26.3c). Bovendien scoort de deelmaatlat voor het areaal kwelders/schorren ook lager dan de randvoorwaarden die zijn gesteld aan de GET.

TABEL 26.3C TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA

Waterlichaam	deelmaatlat	Waarde indicator	Jaar	EKR	Oordeel
Waddenzee	Kwelder-areaal	5312 ha (= 2,27 %)	1996-2001	0,19	Slecht
(234500 ha)	Kwelder-kwaliteit	5 (4+1)	1996-2001	0,75	Goed
	Zeegras-areaal	21 ha (= 0,009 %)	2001-2006	0,001	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	5% bedekking Groot zeegras	2001-2006	0,11	Slecht
			Eindoordeel:		Slecht
Oosterschelde	Kwelder-areaal	523 ha (= 1,16 %)	2001	0,04	Slecht
(45200 ha)	Kwelder-kwaliteit	4 (3+1)	2001	0,65	Goed
	Zeegras-areaal	62 ha (= 0,14 %)	2001-2006	0,009	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	39 % bedekking Klein zeegras	2001-2006	0,55	Matig
			Eindoordeel:		Slecht

26.4 MACROFAUNA

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

De deelmaatlat voor niveau 1 wordt onafhankelijk van het type berekend, zie hoofdstuk 2.

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

De watersystemen in de noordelijke en zuidelijke beschutte kustwateren verschillen op dit niveau hydromorfologisch sterk van elkaar, zodat verschillende waarden voor referenties en klassengrenzen zijn afgeleid. Voor het noordelijke watersysteem zijn referentiewaarden afgeleid met de oudste betrouwbare gegevensbronnen in de Waddenzee. In de periode rond 1930 (voor de Afsluitdijk) was het totale areaal van de Waddenzee 2345 km^2. Voor de analyse kon niet dit gehele gebied worden meegenomen, maar slechts het deel tussen Den Helder en de oostpunt van Schiermonnikoog. Het gekarteerde gebied beslaat 93% van het waterlichaam. Omstreeks 1930 was 911 km^2 (42%) intergetijdengebied en 918 km^2 (42%) ondiep water. In het gehele watersysteem Waddenzee werden in 1975 4200 ha litorale mosselbanken aangetroffen (Twisk 2007, Ysebaert 2007, Dijkema 1989). Sublitorale mosselbanken zijn niet in de maatlat opgenomen wegens een gebrek aan gegevens hierover. Integratie van deze getallen levert tabel 26.4a met referentiewaarden op.

TABEL 26.4A REFERENTIE VOOR HET AREAAL LEEFGEBIEDEN BINNEN EEN WATERLICHAAM, ALS PERCENTAGE VAN DE OPPERVLAKTE VAN HET WATERLICHAAM (WADDENZEE 1930, 1975)

Indicator	Intergetijdengebied	Ondiep water	Litorale mosselbanken
Referentie (%)	42	42	1,8

Voor het zuidelijke watersysteem zijn referentiewaarden afgeleid op basis van arealen in de Oosterschelde in het jaar 1983, vlak voor de gedeeltelijke afsluiting en verkleining van de Oosterschelde. In dat jaar was het totale areaal van de Oosterschelde 45200 ha; er was 18300 ha intergetijdengebied; volgens een voorzichtige schatting 10400 ha ondiep water, en 500 ha mosselbanken (Twisk 2007, Ysebaert 2007). Door de bouw van de stormvloedkering en de comparimenteringsdammen is het systeem sterk veranderd en wijzigen daardoor ook de maatlatgrenzen.

TABEL 26.4B REFERENTIE VOOR HET AREAAL LEEFGEBIEDEN BINNEN EEN WATERLICHAAM, ALS PERCENTAGE VAN DE OPPERVLAKTE VAN HET WATERLICHAAM (OOSTERSCHELDE 1983)

Indicator	Intergetijdengebied	Ondiep water	Mosselbank
Referentie (%)	40	23	1,1

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN

De watersystemen in de noordelijke en zuidelijke beschutte kustwateren verschillen op dit niveau hydromorfologisch sterk van elkaar waardoor verschillende habiatattypen gekozen zijn voor de maatlat. Voor het noordelijke watersysteem is dit niveau uitgewerkt voor het habitat midden-litoraal, slibrijk zand omdat dit één van de belangrijkste voedselgebieden is, waarvan ook de meeste gegevens beschikbaar zijn (tabel 26.4c). Voor het afleiden van referentiewaarden voor dit type is gebruik gemaakt van gegevens van de Waddenzee uit de periode 1969-1982. Deze periode was niet vrij van menselijke beïnvloeding, maar de nutriëntenbelasting van de Waddenzee was in die periode nog relatief gering. Verder zijn er van die periode gedetailleerde macrofauna-gegevens gebaseerd op een redelijke ruimtelijke verspreiding van monsterpunten.

Voor het zuidelijke watersysteem is dit niveau uitgewerkt voor het habitat midden-litoraal, laagdynamisch omdat dit één van de belangrijkste voedselgebieden is, waarvan ook de meeste gegevens beschikbaar zijn (tabel 26.4d). Voor het afleiden van referentiewaarden voor dit type is gebruik gemaakt van gegevens van de Oosterschelde uit de periode 1990-1994.

De indicatoren dichtheid en biomassa hebben een tweezijdige statistische verdeling, waarbij de mediaan van de verdeling overeenkomt met de referentie. Dit betekent dat een hogere of lagere meetwaarde een lagere score oplevert. De indicatoren aantal soorten en similariteit hebben een eenzijdige verdeling, waarbij een lagere meetwaarde een lagere score oplevert.

TABEL 26.4C DEELMAATLAT GEMEENSCHAPPEN VOOR HET HABITAT MIDDEN-LITORAAL, SLIBRIJK ZAND (WADDENZEE)

Indicator	Referentie	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Dichtheid (n/m2)	2793	2003– 3778	3778 – 5755 935 – 2003	5755 – 7674 623 – 935	7674– 9592 312 – 623	9592– 11509 0 – 312
Biomassa (g AVDG/m2)	33	30 – 35	35 – 40 27 – 30	40 – 54 18 – 27	54 – 67 9 – 18	67 – 79 0 – 9
Aantal soorten	37	29 – 37	26 – 29	17 – 26	9 – 17	0 – 9
Similariteit index	1	0,93 – 1	0,90 – 0,93	0,60 – 0,90	0,30 – 0,60	0 – 0,30
EKR-Score	1,0	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij deze maatlattabel is 29 m2

TABEL 26.4D DEELMAATLAT GEMEENSCHAPPEN VOOR HET HABITAT MIDDEN-LITORAAL, LAAGDYNAMISCH (OOSTERSCHELDE)

Indicator	Referentie	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Dichtheid (n/m2)	7656	6190 – 9375	9375 – 13256 4096 – 6190	13256 – 17674 2730 – 4096	17674 – 22092 1365 – 2730	22092 – 26510 0 – 1365
Biomassa (g AVDG/m2)	26	21 – 32	32 – 42 12 – 21	42 – 56 8 – 12	56 – 70 4 – 8	70 – 84 0 – 4
Aantal soorten	67	47 – 67	37 – 47	25 – 37	12 – 25	0 – 12
Similariteit index	1	1 – 0,83	0,75 – 0,83	0,50 – 0,75	0,25 – 0,50	0 – 0,25
EKR-Score	1,0	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2

Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij deze maatlattabel is 0,91 m2.

De scores binnen een klasse worden uitgerekend met behulp van lineaire interpolatie tussen de klassengrenzen waarin de betreffende meetwaarde valt. De score van niveau 3 volgt uit:
EKR = (2 x [dichtheid] + 2 x [biomassa] + 2 x [aantal soorten] + 1 x [similariteit]) / 7

VALIDATIE EN TOEPASSING

Vergelijking met de maatlatten van een aantal andere lidstaten kon tot noch toe slechts op basis van een beperkte dataset en uitsluitend voor de deelmaatlat van niveau 3 plaatsvinden. Een belangrijk verschil tussen deze deelmaatlat en die van de andere lidstaten is, dat de Nederlandse deelmaatlat gericht is op de beoordeling van het gehele waterlichaam en die van andere lidstaten op een beoordeling per monsterpunt. Een ander verschil is dat in de Nederlandse maatlat, naast de dichtheid, ook de biomassa als indicator voor de ecologische toestand van de macrofauna wordt meegenomen. De Intercalibratie wijst tot nu toe op een grotere gevoeligheid van de Nederlandse maatlat voor afwijkingen van de referentiesituatie, dan de maatlatten van de andere lidstaten. De maatlat is toegepast op basis van gegevens uit de periode 2003-2005. Wanneer feitelijke metingen uit die periode ontbreken is in bepaalde gevallen gebruik gemaakt van een expert oordeel.

Waddenzee

Voor de indicator op niveau 1 (ecosysteem) is de score 0,7 (goed). Recente gegevens over de primaire productie zijn beschikbaar voor de westelijke Waddenzee en het pelagisch systeem. De verhouding tussen de macrofauna-biomassa en pelagische primaire productie is in recente jaren (1999-2003) relatief hoog. Voor de indicator op niveau 2 (leefgebieden) zijn de scores: intergetijdengebied, 0,80; ondiep water, 0,80; litorale mosselbanken, 0,55. Dit geeft een gemiddelde score op niveau 2 op van 0,72. Voor de kwantificering van de indicator op niveau 3 (gemeenschappen) is gebruik gemaakt van de gegevens uit de jaren 2003-2005. De indicatoren dichtheid, biomassa, aantal soorten en similariteit scoren respectievelijk 1,00, 0,47, 1,00 en 0,45. Dit levert een gemiddelde score op van 0,77. De eindscore van de drie niveaus wordt daarmee 0,74 en de ecologische toestand van de macrofauna in de Waddenzee wordt daarmee als Goed beoordeeld.

Oosterschelde

Voor de indicator op niveau 1 is de verhouding bijna 1:6 en daarmee de score 0,69 (goed). Dit is gebaseerd op een combinatie van de meest recente schattingen van de primaire productie (2003) met gegevens over de macrofauna-biomassa in de periode 2003-2005. Voor de indicator op niveau 2 (leefgebieden) zijn de scores: intergetijdengebied, 0,54; ondiep water, 0,94; litorale mosselbanken, 0,00. Dit geeft een gemiddelde score op niveau 2 op van 0,49. Voor de kwantificering van de indicator op niveau 3 (gemeenschappen) is gebruik gemaakt

van de gegevens uit de jaren 2003-2005. De parameters dichtheid, biomassa, aantal soorten en similariteit scoren respectievelijk 0,43; 0,87;0,86 en 0,58. Dit levert een gemiddelde score op van 0,70. De eindscore van de 3 niveaus wordt daarmee 0,62 en de ecologische toestand van de macrofauna wordt daarmee als Goed beoordeeld.

26.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 26.5a. Doorzicht is voor de kustwateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 26.5A WAARDEN VOOR DE REFERENTIE EN GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE K2

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	^{0}C	≤ 21	21 – 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	≥ 80	80 – 60	50 – 60	40 – 50	< 40
Nutriënten	winter DIN*	mgN /l	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
		µmolN /l	≤ 15,6	≤ 33	33 – 55	55 – 66	> 66

* de waarden voor stikstof zijn winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit.

Bij de kustwateren is de lagere waarde voor algen op basis van de Intercalibratie vertaald naar een iets lagere norm voor N. De grens tussen de klassen Ontoereikend en Slecht is gevonden door de grens tussen de Goede en Matige Ecologische Toestand met een factor 2 te vermenigvuldigen (en niet 3 zoals bij de zoete watertypen). Deze oplossing is gekozen, omdat de relatie met de biologie bij een dergelijke overmaat aan nutriënten niet meer te leggen is en er is rekening gehouden met de range aan actuele waarden die momenteel voorkomen.

26.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 26.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 26.6A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE K2

Parameter	eenheid	range ZGET
natuurlijke oever	%	≥ 80 - 100

27

KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3)

27.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K3 zijn weergegeven in tabel 27.1a. De samenhang met tyen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 27.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE K3 VOLGENS HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER (GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.*, 2003), AANGEVULD MET HYDROMORFOLOGISCHE KARAKTERISTIEKEN VAN RIKZ (RWS-WATERDIENST)

KRW parameter	Range	Eenheid
Zoutgehalte	> 17	g Cl/l
Saliniteit	> 30	
Stroomrichting	NO – NW	-
Gemiddeld getijverschil	1 – 5	m
Golfhoogte	0,1 – 1,3	m
Waterdiepte	0 – 40	m
Mineraal slib *	0 – 5	%
Mineraal zand	100 – 95	%

* fractie <63 µm

GEOGRAFIE

De open zee betreft de ondiepe, hoogproductieve randzee die zich uitstrekt van de duinen tot globaal de NAP-10m lijn: de gehele Nederlandse kust. De open zee bestaat nagenoeg geheel uit permanent open water; daarnaast behoren ook de dagelijks overstroomde zandige kustgebieden tot dit type.

HYDROLOGIE

Het dominante proces in dit watertype is de stroming van zeewater, die beïnvloed wordt door het getij, de wind en de aanvoer van zoet water vanuit het getijdengebied en de estuaria. De aanvoer van water vindt hoofdzakelijk plaats door twee 'getijgolven', vanuit de Engelse kust en vanuit het Kanaal. Deze golven ontmoeten midden op het NCP (Nederlands Continentaal Plat) het centrale Noordzeewater, dat zelf ten dele afkomstig is van het noordelijke deel van de Atlantische Oceaan. De rivierinvloed is beperkt en daarmee onderscheid dit type zich van type K1.

STRUCTUREN

De bodem bestaat uit grof en fijn zand.



K3 EUHALIEN KUSTWATER

HET EUHALIENE KUSTWATER BETREFT HET GROOTSTE DEEL VAN ONZE NOORDZEE KUST. SOMMIGE SLUFTERS ZIJN OOK TYPE K3, ZOALS BIJVOORBEELD DE SLUFTER VAN TEXEL (ZIE FOTO BOVEN). DE ZANDZAGER BEHOORT TOT DE BORSTELWORMEN, IS EEN SNELLE GRAVER DIE JAAGT OP ANDERE MACROFAUNASOORTEN EN KOMT VOOR IN ZANDIGE BODEMS (LINKS MIDDEN) DIE OVERAL IN DIT TYPE TE VINDEN ZIJN. DE KUST ZELF BEVAT SCHORVEGETATIE MET ONDER ANDERE LAMSOOR (ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT, F. TWISK

CHEMIE

Het zeewater heeft in het algemeen een chloridegehalte hoger dan 17 gCl/l. 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 diversiteit aan levensgemeenschappen wordt met name bepaald door de waterdiepte en de werking van de zeestromen en windgolven (die effect hebben op erosie, opwerveling van bodemmateriaal en sedimentatie, de beschikbaarheid van nutriënten en de verplaatsing van in het water levende planten en dieren).

FYTOPLANKTON

De fytoplanktongemeenschap is soortenrijk. De voorjaarsbloei bestaat vooral uit diatomeeën, gevolgd door een bloei van de flagellaat *Phaeocystis*. 's Zomers zijn er behalve diatomeeën en flagellaten ook dinoflagellaten, maar de dinoflagellaten zijn numeriek gezien het minst belangrijk. De primaire productie van het fytoplankton is hoog.

MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

In de randzone worden in 'slufters' schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging en hydrodynamiek. De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte en het overspoelingsregime. Daarnaast is slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Vastzittende macrowieren komen beperkt voor op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), hydrodynamiek (met name golfaanval), helderheid van het water en zoutgehalte.

MACROFAUNA

De belangrijkste soortgroepen zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Kenmerkende tweekleppigen zijn het Nonnetje (*Macoma balthica*) en de Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Tot de kenmerkende borstelwormen behoren *Nephtys hombergii*, *Magelona pappilicornis*, *Scoloplos armiger*, *Spio filicornis* en *Spiophanes bombyx*. De Hartegel of Zeeklit (*Echinocardium cordatum*) is talrijker.

27.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type K3 is de AMOEBE waarde voor de Noordzee gebruikt als grens tussen zeer goede toestand en de goede toestand. Deze is 10 µg/l (90-percentiel van de waarden in de periode maart – september). De referentiewaarde is 2/3 daarvan, 6,7 µg/l, gebaseerd op het resultaat van de Intercalibratie. De grens tussen GET en 'matig' ligt op anderhalf keer de grens tussen de GET en ZGET. Deze factor 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 verdubbelingen van de voorgaande grenzen.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de frequentie van Phaeocystis bloeien is de grens tussen de klassen ZGET en GET 10%. De grens tussen GET en 'matig' is gelegd op 17%. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen 'matig'/'ontoereikend' en 'ontoereikend'/'slecht'.

TABEL 27.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht- Ontoereikend
Chlorofyl-a (90-p; µg/l)	6,7	10	15	30	60
Phaeocystis bloeifrequentie (%)	0	10	17	35	80
EKR	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie is uitgevoerd met behulp van metingen en expertmeningen voor de Zeeuwse Kust en Kustzone noord, die overeenkomt met de Waddenkust. Er was een redelijk goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts. De Zeeuwse kust werd als matig ingeschat, maar werd als ontoereikend beoordeeld volgens de maatlat van K3. De Kustzone noord werd als goed ingeschat, wat overeenkomt met de berekende waarde voor de Waddenkust.

De maatlat is toegepast op de Zeeuwse Kust en de Waddenkust, waarvan is aangenomen dat deze tot het type K3 behoren (tabel 27.2b). De eerste verkeert in een ontoereikende toestand, en de tweede in een goede toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

TABEL 27.2B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K3) OP DE ZEEUWSE KUST EN DE WADDENKUST (GEGEVENS 2001)

Watersysteem	Chlorofyl-a (zomer 90-p; µg/l)		Phaeocystis (bloeifrequentie, %)		Eindoordeel EKR	
	meting 2001	EKR	meting 2001	EKR		
Zeeuwse Kust	35,8	0,36	25	0,51	0,36	ontoereikend
Waddenkust	10,8	0,77	25	0,51	0,64	goed

27.3 OVERIGE WATERFLORA

Het watertype K3 bevat amper geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren. Referenties en maatlatten zijn voor dit watertype dan ook niet opgesteld (zie ook van den Berg *et al.*, 2004b).

27.4 MACROFAUNA

NIVEAU 1 ECOSYSTEEM

De deelmaatlat voor niveau 1 wordt onafhankelijk van het type berekend, zie hoofdstuk 2.

NIVEAU 2 LEEFGEBIEDEN

Voor de indicator op niveau 2 konden geen waarden worden bepaald. Het bleek op grond van de beschikbare informatie niet mogelijk om gemeenschappen van macrofauna te koppelen aan leefgebieden.

NIVEAU 3 GEMEENSCHAPPEN

De deelmaatlat voor niveau 3 is voor watertypen K1 en K3 samen opgesteld en staat beschreven bij type K1.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor zover mogelijk zijn indicatorwaarden berekend op basis van gegevens uit de periode 2002-2004. Wanneer feitelijke metingen uit die periode ontbreken is in bepaalde gevallen gebruik gemaakt van andere informatie om te komen tot een expert oordeel, dat vervolgens vertaald is in een ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de betreffende indicator. In dat geval is aangegeven dat de EKR gebaseerd is op expert oordeel.

Zeeuwse Kust

Voor de indicator op niveau 1 zijn schattingen van de primaire productie alleen beschikbaar voor de Belgische kustwateren grenzend aan het waterlichaam Zeeuwse Kust en vertonen grote jaar-op-jaar verschillen. Biomassaschattingen van de bodemfauna voor 2002-2004 zijn gebaseerd op slechts twee monitoringpunten, die niet representatief geacht worden voor dit waterlichaam als geheel. De EKR voor deze deelmaatlat kan daarom niet betrouwbaar berekend worden. Op basis van expertkennis wordt de ecologische toestand voorlopig beoordeeld als 'goed' (score 0,7).

Voor de indicator op niveau 3 is de oppervlakte die in de periode 2002-2004 op de monitoringpunten werd bemonsterd onvoldoende om de deelmaatlat betrouwbaar toe te kunnen passen. Het enige alternatief op dit moment is om uit te gaan van de beoordeling zoals die beschikbaar is voor de Hollandse kust. In dat waterlichaam is net voldoende gemonsterd om de deelmaatlat toe te kunnen passen. Voor de Hollandse Kust is voor de gemeenschap van (slibhoudend) fijn zand een ecologische kwaliteitsratio van 0,46 berekend (status 'matig'). De eindscore van de 3 niveau's wordt daarmee 0,54 en de ecologische toestand van de macrofauna wordt daarmee als 'matig' beoordeeld.

Waddenkust

Voor de indicator op niveau 1, gebruikmakend van de meest recente schattingen van de primaire productie voor de Waddenkust (modelberekening voor 1998) en biomassaschattingen voor de jaren 2002-2004, komt de beoordeling voor de Waddenkust uit op 'matig'. Omdat de waarden betrekking hebben op verschillende periodes is, op basis van expertkennis, voor dit waterlichaam voorlopig echter een score van 0,7 aangehouden ('goede ecologische toestand'). Een belangrijke factor hierbij is de biomassa-ontwikkeling als gevolg van de opkomst van de Amerikaanse zwaarschede (zie onder).

Voor de beoordeling op niveau 3 zijn monitoringgegevens uit de periode 2002-2004 gebruikt. De score voor de Waddenkust is 0,39 ('ontoereikend'). Voor dit waterlichaam geldt dat de score voor de biomassa lage waardes laat zien. Een analyse van de onderliggende gegevens laat zien dat dit wordt veroorzaakt door relatief hoge biomassa's van de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*).

27.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 27.5a. Doorzicht is voor de kustwateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 27.5A WAARDEN VOOR DE REFERENTIE EN GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE K3

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 21**	21 – 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	≥ 80	80 – 60	50 – 60	40 – 50	< 40
Nutriënten	winter DIN*	mgN /l	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
		µmolN /l	≤ 15,6	≤ 33	33 – 55	55 – 66	> 66

* de waarden voor stikstof zijn winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit. Bij Thermische omstandigheden klasse Zeer goed (≤21).

** Er zijn aanwijzingen dat de grens tussen Goed en Zeer goed in dit type bij 18°C zou moeten liggen (Evers, 2007). Voorlopig is overeenkomstig de andere Kustwateren 21°C genomen. Als gevolg van intercalibratie kan deze norm nog worden aangepast in de toekomst.

Bij de kustwateren is de lagere waarde voor algen op basis van de Intercalibratie vertaald naar een iets lagere norm voor N. De grens tussen de klassen Ontoereikend en Slecht is gevonden door de grens tussen de Goede en Matige Ecologische Toestand met een factor 2 te vermenigvuldigen (en niet 3 zoals bij de zoete watertypen). Deze oplossing is gekozen, omdat de relatie met de biologie bij een dergelijke overmaat aan nutriënten niet meer te leggen is en er is rekening gehouden met de range aan actuele waarden die momenteel voorkomen.

27.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 27.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 23.6A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE K3

Parameter	Eenheid	Range ZGET	Range GET
Natuurlijke oever	%	80 - 100	60 - 80

LITERATUUR

Aarts, T.W.P.M. 2003. Visstandbeheerplan voor het stroomgebied van de Aa 1998-2004, sportvisserij in het stroomgebied van de Aa. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. Beheerseenheid de Aa, 98 p.

Anoniem, 2000. Herstel en inrichting rijkswateren 1990 - 2005. Perspectief en terugblik. Quick scan H&I RIZA.

AQEM consortium, 2002. Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1,0, February 2002.

AquaSense (2003) Fytoplankton en macrofyten in het Naardermeer, 1992-1999. Rapportnr 03.1237-02, AquaSense, Amsterdam. 28 pp + bijl. In opdracht van Dienst Waterbeheer en Riolering.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, 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.

Baptist, H.J.M. & E. Jagtman, 1997. De AMOEBES van de zoute wateren. WSV werkgroep van de zoute wateren. Rapport RIKZ-97.027: 149 pp.

Beers, P.W.M. van & P.F.M. Verdonschot, 2000: Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren; achtergronddocument bij het 'Handboek natuurdoeltypen in Nederland' – Deel 4 Brakke binnenwateren. Expertisecentrum LNV ism. Alterra, Wageningen

Berg, M. van den & P. Latour, 2005. Mogelijk strengere biologische normen door intercalibratie vanwege KRW. H2O, 38 (25/26): 40-42.

Berg, M. van den & R. Pot [red] 2007a. Achtergrondrapportage referenties en maatlatten fytoplankton. Expertgroep fytoplankton

Berg, M. van den & R. Pot [red] 2007b. Achtergrondrapportage referenties en maatlatten overige waterflora. Expertgroepen macrofyten en fytoplankton

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.

Berg, M. van den, P. Latour, D van der Molen & B. Dekker, 2007. Gevolgen Europese intercalibratie voor Nederland beperkt. H2O, 40 (23): 46-48.

Bergh, E. van den, S. van Damme, J. Graveland, D.J. de Jong, I. Baten & P. Meire, 2003. Voorstel voor natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. Werkdocument RIKZ/OS/2003.825x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

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.

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, Bultstra CA & Koeman RPT (2001) Soortensamenstelling van fytoplankton, sieralgen 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.

Bioconsult (2006a) – Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. (unveröff.) im Auftrag des Landes Niedersachsen und Schleswig-Holstein, Bremen: 88 S.

Bioconsult (2006b) – Zur Fischfauna der Unterems. Kurzbericht über die Erfassungen in 2006. memo, Bioconsult, Bremen.

Bioconsult (2006c). Result of a tentative fish-based assessment of the Ems transitional waterbodies for 2006. memo, Bioconsult, Bremen.

Bioconsult (2007) – Fischbasierter WRRL-konformer Bewertungsansatz für das Übergangsgewässer Ems und Ableitung eines Monitoringkonzepts. Kooperation Niederlande-Deutschland im Ems-Dollart Ästuar.

Boer, D. de, 1992. Vegetaties in het oevermilieu van de Grensmaas 1. Veldopname en verwerking van gegevens. Rapport EHM nr. 4.

Borja, A., J. Franco & V. Pérez, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Mar. Poll. Bull. 40(12): 1100-1114.

Borja, Bouma, H., D.J. de Jong & F. Twisk, 2003. Zoute wateren Ecotopenstelsel (ZES). Rapport Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg [concept].

Bouma, H., D.J. de Jong & F. Twisk, 2003. Zoute wateren Ecotopenstelsel (ZES). Rapport Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Bouma, H., D.J. de Jong, F. Twisk and Wolfstein, K., 2005. A Dutch Ecotope system for coastal waters (ZES.1). To map the potential occurance of ecological communities in Dutch coastal and transitional waters. Report RIKZ/2005.024.

Bray, J.R and J.T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin, Ecol. Monogr., 27, 325-349.

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.

Clarke, K.R. and M. Ainsworth, 1993. A method of linking multivariate community structure to environmental variables, Marine Ecology Progress Series, 92, 205-219.

Crombaghs, B.H.J.M, 2000. Vissen in Limburgse beken; de verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorisch Genoortschap in Limburg. Maastricht (Nederland): Stichting Natuurpublicaties Limburg, 496 pp.

Dam, H. van, 2006. Doorwerking intercalibratie fytobenthos naar beoordelingssystemen voor Nederlandse rivieren. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Rapport 611.

Dam, H. van, 2007. Een herziene KRW-maatlat voor het fytobenthos in stromende wateren. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur. Amsterdam. 47p.

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, M. van den Berg, R. Portielje & M. Kelly, 2007. Een herziene maatlat voor fytobenthos van stromende wateren. H2O, 40 (21): 40-44.

Dam, H. van & A. Mertens (2008). Monitoring van vennen 1978-2006: effecten van klimaatverandering en vermindering van verzurings. Grontmij | AquaSense, Amsterdam, rapport nr 202542 / Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam, rapport nr 606. 100p.

Dekker, R. & W. de Bruin, 2000. Het macrozoobenthos op twaalf raaien in de Waddenzee en de Eems-Dollard in 1999. NIOZ rapport 2000-8, Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Den Burg.

Dijkema, K.S., D.J. de Jong, M.J. Vreeken-Buijs & W.E. van Duin, 2004. De Kaderrichtlijn Water in kwelders en schorren: ontwikkeling van Potentiële Referenties en van een Potentieel Goede Ecologische Toestand. Alterra/Wageningen UR - team Wad en Zee, Rijswaterstaat - Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijkswaterstaat - Adviesdienst Geounformatie en ICT.

Dittmer, J.-D., 1983. The distribution of subtidal macrobenthos in the estuaries of the rivers Ems and Weser. In: Dankers, N., H. Kühl & W.J. Wolff (eds) Invertebrates of the Wadden Sea. Wadden Sea Working Group Report 4, Balkema, Rotterdam, 4/188-4/206.

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. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt., 2002. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Altera-rapport 669.

Elgershuizen, J.H.B.W., 1979. Inventarisatie van aquatische planten en dieren in de Oosterschelde. Rapporten en Verslagen nr. 1979-3, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.

Evers, C.H.M. 2006. Getalswaarden voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen in natuurlijke wateren: Temperatuur, zuurgraad, doorzicht, zoutgehalte en zuurstof. RIZA/ RoyalHaskoning.

Evers, C.H.M., H. de Mars, A.J.M. van den Broek, R. Buskens, M. Klinge & N. Jaarsma, 2005. Validatie en verdere operationalisering van de concept KRW-maatlatten voor de natuurlijke rivier- en meer-typen. Haskoning project 9R3003.

Gennip, B. van & H. Coops, 2003. Veranderingen in de vegetatie van de Oude Maas 1994-2000. Meetkundige Dienst, i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Grinten, E. van der, F. van Herpen, H. van Wijnen, N. Evers, S. Wuijts, W. Verweij 2007: Afleiding maximumtemperatuurnorm Goede Ecologische Toestand (GET) voor Nederlandse grote rivieren. RIVM Rapport 607800003/2007

Grontmij|AquaSense & Alterra (2005): Huidige toestand en vervolgaanpak Brabantse vennen. In opdracht van: Provincie Noord-Brabant. Rapport 05.2184.2, Grontmij | AquaSense, Amsterdam / Rapport 1200, Alterra Wageningen. 91p. + bijl.

Groot, S.J. de. 1990. The former allis and twaite shad fisheries of the lower Rhine, The Netherlands., Journal of Applied Ichthyology 6: 252-256.

Groot, S.J. de. 1992. Herstel van riviertrekvissen in de Rijn een realiteit? 8. de Fint. De Levende Natuur 93: 182-186.

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.

Hartholt, J.G., 2004. Hydromorfologische kwaliteitselementen voor kust- en overgangswateren. Achtergronddocument bij de natuurlijke KRW-typen. RIKZ, Den Haag.

Heimans. J., 1936. Zoetwaterwieren van het Oerd op Ameland. Ned. Kruidk. Archief 1936: 962.

Heinis F. & C.H.M. Evers (red.). 2006. Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de Goede Ecologische Toestand voor natuurlijke wateren. RIZA/RoyalHaskoning.

Heinis F. & C.H.M. Evers (red.), 2007a. Getalswaarden nutriënten voor de GET voor natuurlijke wateren. Heinis Waterbeheer, Royal Haskoning, Alterra, LNV en RIKZ. RIZA 001 en STOWA.

Heinis F. & C.H.M. Evers, 2007b. Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren. Stowa-rapport 2007-18, RIZA-rapport 2007.029

Heinis, F., C.R.J. Goderie & H. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen; Achtergronddocument. HWE/Adviesbureau Goderie/RIKZ.

Helmer, W., Overmars, W., Litjens, G., 1991. Toekomst voor een grindrivier, Hoofdrapport.

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.

Herrling, G. and Niemeyer, H.D., Harbasins: Long-term areal development of habitats in the Ems-Dollard estuary, Harbasins report, 2006.

Hoey, G. van, Drent, J., Ysebaert, T. and Herman, P., The Benthic Ecosystem Quality Index (BEQI), intercalibration and assessment of Dutch coastal and transitional waters for the Water Framework Directive, NIOO-report, 27 april 2007.

Hofstra, J.J. & L. van Liere, 1992. The state of the environment of the Loosdrecht Lakes. Hydrobiologia 233: 11-20.

Jaarsma, N., M. Klinge & R. Pot (red.) 2007. Achtergronddocument Vissen. Expertgroep vissen.

Jager, Z. & J. Kranenbarg, 2004. Implementatie KRW vis in overgangswateren, werkdocument RIKZ/OS/2004.606w.

Jager, Z. & W.M.G.M. van Loon, Achtergronddocument KRW: maatlat voor vis in overgangswater, werkdocument RWS RIKZ, 2007.

Jarlman A (2000) Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys. Handbok för Miljöövervakning, Naturvårdsverket.

Jong, D.J. de, 1999. Ecotopes in Dutch marine tidal waters. A proposal for a classification of ecotopes and a method to map them. RIKZ-Report 99.017, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Jong, D.J. de, 2007. Kaderrichtlijn Water, bepaling referentiesituatie en P-REF/P-GET en opstellen maatlatten voor planten in de zoute en brakke watertypen K1, K2, K3, O2 en M32 in Nederland. Versie juni 2007. Werkdoc RIKZ/ZDO/2007.803w.

Kaderrichtlijn Water, 2000. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad. 23 oktober 2000; tot vastlegging van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

Kelly, M., C. Bennett, M. Coste, F. Delmas, L. Denys, L. Ector, C. Fauville, M. Ferreol, M. Golub, A. Jarlman, M. Kahlert, J. Lucey, B. Ni Chathain, I. Pardo, P. Pfister, J. Picinska-Faltynowicz, C. Schranz, J. Schaumburg, J. Tison, H. van Dam & S. Vilbaste, 2007. Central/Baltic GIG Phytobenthos Intercalibration Exercise. Bowburn Consultancy, Durham.

Kers, A.S. & B. van Gennip, 2002. Vegetatiekartering Rijn/Maasmonding 2000: Oude Maas, Amer en Bergsche Maas. Meetkundige Dienst, Concept.

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.

Knoben, 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. Verdonschot & H. Vlek, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. www.stowa.nl.

Knoben, R., M. van den Berg, T. Ruigrok & N. Evers, 2007a. Nederlandse macrofaunamaatlat voor rivieren internationaal vergeleken. H20, 40 (23): 42-45.

Knoben, R.A.E., P.A.M. Kamsma & R. Pot [red] 2007b. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. Expertgroep macrofauna.

Laak, G.A.J. de, J.C.A. Merkx & J.H. Kemper, 1998. De visstand in de Dinkel en zijbeken winter 1995-1996. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. In opdracht van Waterschap Regge en Dinkel. OVB-Onderzoeksrapport 1996-17, 51 p.

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.

Leewis, R.J. en A. Gittenberger, 2007. Kwetsbaarheid van watersystemen voor exoten, concept rapport, Rijkswaterstaat.

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.

Maas, G.J. (1998) Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel. Herziening van de ecotopenindeling Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de voorlopige indeling voor de zoute delta. RWES rapport nr. 3.

Marquet, P.L. & Z. Salverda, 1966. De Jeker. De Levende Natuur, vol. 69: p. 220-229.

Meijden, R. van der, 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23e druk, Wolters-Noordhoff, Groningen.

Meetkundige Dienst, 2003. Vegetatiekartering Rijn/Maasmonding 2000; Oude Maas, Amer & Bergse Maas.

Michaelis, H., 1983. Intertidal benthic animal communities of the estuaries of the rivers Ems and Weser. In: Dankers, N., H. Kühl & W.J. Wolff (eds) Invertebrates of the Wadden Sea. Wadden Sea Working Group Report 4, Balkema, Rotterdam, pp 4/158-4/188.

Michaelis, H., H. Fock, M. Grotjahn & D. Post, 1992. The status of the intertidal brackish-water species in estuaries of the German Bight. Neth. J. Sea Res. 30: 210-207.

Mol, A.W.M. (1984). Limnofauna Neerlandica. Een lijst van meercellige ongewervelde dieren aangetroffen in binnenwateren van Nederland. Stichting european invertebrate survey Nederland

Molen, D. van der, P. Boers & N. Evers, 2006: KRW-normen voor algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen in natuurlijke wateren. H2O, 39 (25/26):31-33; H2O, 40 (2):36 (rectificatie).

Molen, D.T. van der (red.), W. Altenburg, G. Arts, J.G. Baretta-Bekker, M.S. van den Berg, T. van den Broek, R. Buskens, R. Bijkerk, H.C. Coops, H. van Dam, G. van Ee, R. Franken, B. Higler, T. Ietswaart, N. Jaarsma, D.J. de Jong, A.M.T. Joosten, M. Klinge, R.A.E. Knoben, J. Kranenbarg, R. Noordhuis, R. Pot, F. Twisk, P.F.M. Verdonschot, H. Vlek, K. Wolfstein, 2004a. Hoofdrapport Referenties en concept-maatlatten Meren. STOWA rapport 42, ISBN 90.5773.275.0. RIZA en STOWA.

Molen, D.T. van der (red.), M. Beers, M.S. van den Berg, T. van den Broek, R. Buskens, H.C. Coops, H. van Dam, G. Duursema, M. Fagel, T. Ietswaart, M. Klinge, R.A.E. Knoben, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, J. van der Molen, R. Noordhuis, R.C. Nijboer, R. Pot, P.F.M. Verdonschot, H. Vlek, T. Vriese, 2004b. Hoofdrapport Referenties en concept-maatlatten Rivieren. STOWA rapport 43, ISBN 90.5773.267.9. RIZA en STOWA.

Molen, D.T. van der (red.), J.J.G.M. Backx, J.G. Baretta-Bekker, M.S. van den Berg, R. Bijkerk, R. Duijts, J.G. Hartholt, Z. Jager, D. de Jong, M. Klinge, R.A.E. Knoben, J. Kranenbarg, E.C. Stikvoort, F. Twisk, 2004c. Hoofdrapport Referenties en concept-maatlatten Overgangs- en Kustwateren. STOWA rapport 44, ISBN 90.5773.277.7. RIZA en STOWA.

Molen, D.T. Van der & R. Pot [red] 2007: Referenties en concept-maatlatten voor meren en rivieren voor de Kaderrichtlijn Water, aanvulling kleine wateren. RIZA en STOWA.

Molen, D.T. van der, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 9, Rijksmeren. Rapport EC-LNV AS-09.

Nijboer, R.C. & P.F.M. Verdonschot, 1997. Habitatsystemen als graadmeter voor natuur in de zoete rijkswateren. Natuurverkenningen '97, Achtergronddocument 2B, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen. 148 pp.

Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Altera-rapport, ISSN 1566-7197.

Nijboer, R.C., P.F.M. Verdonschot & M.W. van den Hoorn, 2003. Macrofauna en vegetatie van de Nederlandse sloten. Een aanzet tot beoordeling van de ecologische toestand. Alterra-rapport 688, ISSN 7197. 255 blz.STORA 1989. Waterkwaliteitsbeoordeling van boezem- en polderwateren (Voorstudie). Stichting Toegepast Onderzoek Reiniging Afvalwater, Den Haag.74 pp. + bijlagen.

Noble, R. & I. Cowx, 2002. FAME Work Package 1 - Development of a river-type classification system (D1) & Compilation and harmonisation of fish species classification (D2). Final report. University of Hull, United Kingdom, 51 p.

Paalvast, P. (1993) 'La moyenne Meuse' als referentie voor de Grensmaas? Een inventarisatie. Rapport EHM nr. 16a.

Pont, D., B. Hugueny, N. Roset & C. Rogers, 2005. Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers - A Contribution to the Water Framework Directive (FAME) Analysing Reference conditions and Assessing degraded conditions - The modelling approach.

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.

Pot, R. (red.) *et al.*, 2005. Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Concept, www.stowa.nl

Pot, R. 2007: Internationale harmonisatie en validatie van de maatlatten voor de flora van meren en rivieren. Notitie voor Rijkswaterstaat-RIZA, Lelystad; Roelf Pot, Oosterhesselen

Pottgiesser, T. & M. Sommerhause, 1999. Referenzgewässer der Fliessgewässertypen Nordrhein-Westfalens. Teil 1: Kleine bis mittelgrosse Fliessgewässer. Landesumweltambt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter nr. 16. Essen, 237 p.

Projectgroep Implementatie Handreiking (2005). Handreiking MEP/GEP; Handreiking voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen bijpassende maatregelenpakketten voor niet-natuurlijke wateren. RIZA rapport 2006.002, STOWA-rapport 2006-02.

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 Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.

Quak, J., 1997. Visstandbeheerplan Boven Slinge 1997-2006. Inventarisatie visstand in Limburgse beken, voorjaar 1990. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB) & HSF "De Oude IJssel", Nieuwegein, 77p.

Raam, J. van, 2003. Standaardlijst der Nederlandse Characeae per februari 2003. Nieuwsbrief Kranswieren (7): 12: 2-3.

Rademakers, J.G.M. & Wolfert, H.P. (1994) Het Rivier-Ecotopen-Stelsel: een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. EHR nr. 61.

Rademakers, J.G.M., Pedroli & Van Herk, L.H.M. (1996) Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Achtergronddocument A: Kansrijkdom van ecotopen. RIZA werkdocument 95.172.

Redeke, H.C., 1903. Plankton-onderzoekingen in het Zwanenwater 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, 1958. Die biologie des brackwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Rijkswaterstaat, 2006. Hydromorfologie in Nederland. Pilots hydromorfologische parameters kaderrichtlijn water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat AGI. AGI-2006-GPM-018.

Rijt, C. van de, 2001. De aanpassing van het model EMOE aan de vegetaties van de Biesbosch. Rapport Hansson Ecodata, i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Roijackers, R.M.M. (1985): Phytoplankton studies in a nymphaeid-dominated system. . Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 172p.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De Vegetatie van Nederland, deel 2. Wateren, moerassen, natte heiden. Opulus Press, Uppsala.

Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M.-L., Moss, B, Jeppesen, E., 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. TREE 8(8): 275-279.

Schepers, F.J. & Kerkhofs, M.J.J., 1994. De Allier. Referentierivier voor de Grensmaas? Intern rapport, Prov. Limburg.

Schönfelder I, Gelbrecht J, Schönfelder J & Steinberg CEW (2002) Relationships between litoral diatoms and their chemical environment in northeastern German lakes and rivers. J Phycol 38: 66-82.

Schoor, M.M. & E. Stouthamer, 2003. Herziening methodiek hydromorfologische kartering rivieren. Min. V&W, DG RWS, RIZA werkdocument 2003.194x.

Schoor, M.M., R. van der Veen & E. Stouthamer, 2004. Historische rivierkundige parameters: Maas, Merwede, Hollandsch Diep en Haringvliet. Min. V&W, DG RWS, RIZA werkdocument 2003.163x.

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 Groenholland en Stichting Bargerveen. In opdracht van Expertisecentrum LNV. 186 pp.

Semmekrot, S., 1992. Habitat Geschiktheid Index Model De Beekprik Lampetra planeri (Bloch, 1784). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, januari 1993.

Siebel, H.N., H.J. During & H.M.H. van Melick, 2005. Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen. Buxbaumiella 73.

Smit, H. 1995. Macrozoobenthos in the enclosed Rhine-Meuse Delta. Proefschrift Kath. Universiteit, Nijmegen.

Splunder van I., T.A.H.M. Pelsma & A. Bak (red.), 2006. Richtlijnen monitoring oppervlakte water. Europese Kaderrichtlijn Water. Versie 1.3, augustus 2006. ISBN 9036957168

STOWA, 1994. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor zand- grind- en kleigaten op basis van fyto- en zooplankton, macrofyten en epifytische diatomeeën. Rapport nr. 19943-18. Stichting Toegepast Onderzoek Water, Utrecht.

STOWA, 2002. Ecologische beoordeling van brakke binnenwateren. Rapport nr. 2002-01. Stichting Toegepast Onderzoek Water, Utrecht.

STOWA, 2003. Handboek visstandbemonstering en -beoordeling. Betrouwbare en vergelijkbare visstandgegevens. Stowa, Utrecht.

Twisk, F., 2002. Toelichting op de ecotopenkaarten Westerschelde 1996 en 2001. Werkdocument RIKZ/OS/2002.843x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Twisk, F., 2003. Technische toelichting op de ecotopenkaarten van de Oosterschelde (1983, 1990, 2001). Werkdocument RIKZ/OS/2003.829x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Vanhemelrijk, J.A.M. & A.L.M. van Broekhoven, 1990. Ecologische ontwikkelingsrichting grote rivieren. Aanzet tot kwantitatieve uitwerking van ecologische doelstellingen voor de grote rivieren in Nederland. EHR rapport 26.

Verbeek, P.J.M., 1996. Waterplanten in de Grensmaas 1996. Inventarisatie en standplaatskarakterisering. Rapport Bureau Natuurbalans/Limes Divergens.

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., 1990. Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren. Provincie Overijssel, Zwolle. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 301 pp.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer & H. Vlek, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). III. Naar een stelsel van KRW-Maatlatten. Alterra-rapport.

Vos, P.C., F.D. Zeiler, J.M. Moree, 2003. Delta-2003, 5000 jaar terugblik. TNO-rapport NITG 02-096-B.

Vriese, F.T. & M.C. Beers, 2004. Referenties en maatlatten beken KRW fase I en II. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapportnummer: OND00229.

Weeda, E.J., J.H.J. Schamineé & L. van Duuren, 2000. Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1: Wateren, moerassen en natte heide. KNNV uitgeverij.

Westhoff, V. & M.F. van Oosten, 1991. De plantengroei van de Waddeneilanden. Stichting Uitgeverij KNNV. 416 pp.

WEW, 1995 Levensgemeenschappen van brakke wateren. Aanzet tot beschrijving en bescherming. Werkgroep ecologisch waterbeheer, werkgroep brakke wateren. Themanummer 5.

Wijmans, P.A.D.M. & T.W.P.M. Aarts, 2004. Visstandbeheerplan en inrichtingsvisie Roer 2004-2014. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. Stichting Visstand Beheer Comissie Roerdal, 149 p.

Witteveen+Bos, 2003. Referenties en maatlatten voor zoete M-typen. Achtergronddocument meren. Witteveen+Bos, Deventer.

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.

Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. Zoöl. Verh., Leiden.

Ysebaert, R., 2007. Nota: referenties en maatlatten voor macrobenthos van overgangs- en kustwateren: aanvullende informatie t.b.v. RWS-rapportage, Imares, rapport C110/07.

Ysebaert, T., F. Twisk, R. Duijts en W.M.G.M. van Loon, 2007. Achtergronddocument Benthic Ecosystem Quality Index (BEQI) maatlatten en beoordelingen zoute en brakke waterlichamen, werkdocument, Imares en RWS Waterdienst.

Zonneveld, I.S., 1999. De Biesbosch een halve eeuw gevolgd: van hennip tot netelbos en verder. De vierde dimensie van de vegetatie en de bodem in de Brabantse Biesbosch (1948-1998). Uitg. Uniepers, Abcoude.

INHOUD

BIJLAGEN

1	Relatie tussen KRW typen en natuurdoeltypen	285
2	Afwijkingen ten opzichte van formele verplichtingen conform KRW bijlage V.1.1	286
3	Deelmaatlat Chlorofyl-a	287
4	Deelmaatlat Bloeien in Meren	288
5	Deelmaatlat abundantie Groeivormen	293
6	Deelmaatlat Soortensamenstelling waterplanten	296
7	Deelmaatlat Fytobenthos	303
8	Macrofauna maatlat Meren	319
9	Macrofauna maatlat Rivieren	331
10	Macrofauna maatlat Overgangs- en Kustwateren	346
11	Vissen maatlat	351
12	Overzicht van grenswaarden algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	357
13	Beoordeling van de hydro-morfologische kwaliteitselementen	360

BIJLAGE 1

RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN NATUURDOELTYPEN

Natuurdoeltypen volgens Bal *et al.* (2001) en subdoeltypen van het Aquatisch Supplement

KRW-code	KRW watertype	NDT code	Natuurdoeltype	code subdoeltypen Aquatisch Supplement
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
M14	Ondiepe gebufferde plassen	3.18A	Ondiep Gebufferd meer	7-10, 7-11
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	3.14B	Gebufferd wiel	3-11, 3-12, 8-3, 8-4, 8-7
		3.18B	Diep gebufferd meer	
M21	Grote diepe gebufferde meren	3.14B	Gebufferd wiel	9-1, 9-2, 12-6
		3.18B	Diep gebufferd meer	
M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen	3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)	12-1, 12-4
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	3.17	Geïsoleerde meander en petgat	7-6, 7-7, 7-8, 7-9, 7-10
		3.18A	Ondiep Gebufferd meer	
M30	Zwak brakke wateren	3.13	Brak stilstaand water	4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 6-1, 7-4,
		3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)	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	
R4	Permanent langzaamstromende bovenloop op zand	3.6	Langzaam stromende bovenloop	2-3, 2-4, 2-11, 2-12, 12-10
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop	2-5, 2-13, 2-14
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	3.8	Langzaam stromend riviertje	2-15
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	3.10	Langzaam stromende rivier en nevengeul	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	3.11	Zoet getijdenwater	3-8, 3-16, 3-17, 3-18
R12	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op veenbodem	3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop	3-7
R13	Snelstromende bovenloop op zand	3.3A	Snelstromende bovenloop	2-6, 2-7
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	2-8, 2-9
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	3.5	Snelstromend riviertje	2-1
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	3.9	Snelstromende rivier en nevengeul	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.3A	Snelstromende bovenloop	2-6, 2-7
R18	Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	2-8, 2-9
O2	Estuarium met matig getijverschil	1.4	Estuarium	3-18b, 3-18c, 3-19b, 3-19c
K1	Polyhalien open kustwater	1.6A	Open zee: kustzone van de open zee	
		1.6B	hoog-dynamische zandige zone van de open zee	
		1.6C	frontzone van de open zee	
		1.6D	siltige zone van de open zee	
		1.6E	grindrijke zone van de open zee	
		1.6F	laag-dynamische zandige zone van de open zee	
K2	Beschut kustwater	1.5B	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk intergetijdengebied	
		1.5C	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk open water van het zout getijdenlandschap	
K3	Euhalien kustwater	1.6B	hoog-dynamische zandige zone van de open zee	
		1.6C	frontzone van de open zee	
		1.6D	siltige zone van de open zee	
		1.6E	grindrijke zone van de open zee	
		1.6F	laag-dynamische zandige zone van de open zee	

BIJLAGE 2

AFWIJKINGEN TEN OPZICHTE VAN FORMELE VERPLICHTINGEN CONFORM KRW BIJLAGE V.1.1

Indien een lidstaat afwijkt van de formele verplichting, moet dit gemotiveerd worden (cf KRW bijlage II.1.3.vi). Uitgangspunt bij de onderstaande motivatie zijn de kwaliteitselementen en eigenschappen (zoals abundantie en soortensamenstelling) volgens KRW bijlage V.1.1. Op basis hiervan ontbreken de volgende onderdelen:

- Type R8 (getijdenrivieren): Macrofauna. Voor dit type is het niet gelukt een betrouwbare referentie op te stellen en daarmee kon dus geen maatlat geproduceerd worden. Het type bestaat in Nederland uit een beperkt aantal grote waterlichamen die allen sterk veranderd zijn. Er kan daarom geen geschikte dataset worden opgebouwd. Er zijn ook nauwelijks historische gegevens. Dat geldt ook voor geografische gegevens. Systemen van dit type in het buitenland wijken af in aard en zijn bovendien veelal ook sterk veranderd. Daarbij komt nog dat de huidige biomassa en samenstelling sterk wordt gedomineerd door exoten. Een extrapolatie vanuit de huidige toestand, gebruik van modellen of een goede expert inschatting is daarom niet mogelijk.
- Kleine rivieren: Vis – onderdeel leeftijdsopbouw. Analyses in het kader van het FAME-project en eerdere toepassingen hebben laten zien dat de opgestelde deelmaatlatten voor leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn. Dit onderdeel wordt daarom niet beoordeeld zolang er geen internationaal afgestemde deelmaatlat beschikbaar is.
- Type R7, R8 en R16 (grote rivieren): Vis – onderdeel leeftijdsopbouw. Wegens het ontbreken van voldoende gegevens hierover is dit niet in de beoordeling opgenomen. Dit is afgestemd met andere lidstaten bij de Intercalibratie.
- Type K1 en K3 (kustwateren): Overige flora. Dit kwaliteitselement is niet uitgewerkt wegens het vrijwel geheel ontbreken van macroflora in dit watertype in de natuurlijke referentie. Dit is afgestemd met andere lidstaten bij de Intercalibratie.
- Type O2, K1, K2 en K3 (overgangs- en kustwateren): Doorzicht. Een minimaal doorzicht indiceert een bovengrens aan de hoeveelheid algen. Het doorzicht wordt echter veelal bepaald door opwerveling van anorganische zwevende stof en dat is onderdeel van een gewenste dynamiek. Hiervoor zou een maximaal doorzicht als norm kunnen gelden. Beide eisen zijn tegenstrijdig en niet verenigbaar in een range. Daarom is deze parameter niet genormeerd.
- Type M31 (kleine brakke tot zoute wateren): Fytoplankton – soortensamenstelling. Wegens het ontbreken van voldoende gegevens hierover is dit niet in de beoordeling opgenomen.

Naast KRW bijlage V.1.1 worden de kwaliteitselementen ook beschreven in bijlage V.1.2. Er zitten verschillen tussen beide bijlagen, maar bijlage V.1.2 heeft meer een toelichtend karakter. Indien bijlage V.1.2 als vertrekpunt wordt genomen voor de KRW verplichting dan zou ook het ontbreken van fytoplankton in rivieren en fytobenthos in meren moeten worden gemotiveerd. Dit is op inhoudelijke gronden goed mogelijk. Vooralsnog wordt uitgegaan van bijlage V.1.1.

BIJLAGE 3

DEELMAATLAT CHLOROFYL-A

OVERZICHTEN VAN DE KLASSENGRENZEN VOOR CHLOROFYL-A; CONCENTRATIE IN µG/L.

De beoordeling vind plaats aan de hand van de chlorofyl-a concentraties in het zomerhalfjaar op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Bij meren (behalve M32) loopt dat van 1 april tot en met 30 september; bij overgangs- en kustwateren en meer-type M32 van 1 maart tot en met 30 september (7 maanden). Bij meren (behalve M32) wordt de gemiddelde concentratie beoordeeld, bij overgangs- en kustwateren en type M32 wordt beoordeeld aan de hand van de 90-percentiel.

TABEL A MAATLATGRENZEN VOOR CHLOROFYL-A VOOR ZOETE EN BRAKKE MEREN (GEMIDDELDE CONCENTRATIE)

Type	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
M20	80	40	20	10	5,8	3,2
M14, M21, M23	184	95	46	23	10,8	6,8
M27	200	100	50	25	11,8	7,4
M30,M31	480	240	120	60	40	30

TABEL B MAATLATGRENZEN VOOR CHLOROFYL-A VOOR OVERGANGS- EN KUSTWATEREN EN M32 (90-PERCENTIEL)

Type	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
02, M32	144	72	36	18	12	8
K1, K2	168	84	42	21	14	9,3
K3	120	60	30	15	10	6,7

BIJLAGE 4

DEELMAATLAT BLOEIEN IN MEREN

De deelmaatlat voor algenbloeien 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.

Om bloeien van fytoplankton vast te stellen worden monsters op de taxa getoetst uit de lijst in tabel b, waarna de beoordeling van de bloei wordt getoetst in tabel a. Wanneer één of meer soorten van een bepaald bloeitype aanwezig zijn met een (gezamenlijke) hogere abundantie dan aangegeven in de kolom 'criterium' en in de kolom van het watertype staat bij het bloeitype een B vermeldt, dan is er sprake van een bloei en wordt een ecologische kwaliteitsratio uit de kolom EKR toegekend.

Van twee bloeitypen wordt niet de abundantie in het monster als criterium gebruikt, maar de aanwezigheid van een drijflaag. Dit gegeven wordt niet in het monster waargenomen maar bij de monstername vastgesteld. In tabel a staat hiervoor een D vermeld.

Bij sommige bloeitypen staan verschillende abundantiecriteria vermeld. Een bloei kan in zo'n geval meer of minder ernstig zijn met ook een verschillend kwaliteitsoordeel.

Wanneer alleen een genusnaam staat vermeld, dan geldt het criterium voor alle soorten van dat genus, behalve voor de soorten waarvan dat expliciet is aangegeven. Wanneer behalve genusnaam ook soortnamen staan vermeldt dan worden daarmee de soorten aangegeven die meestal een dergelijke bloei vormen.

TABEL A OVERZICHT VAN BLOEITYPEN EN HUN BEOORDELING

Nr	Bloeitype	EKR	criterium	eenheid	M14	M20	M21	M27	M30
1	Persistente bloei van *Planktothrix agardhii*	0.1	10000	fil/ml	B	B	B	B	B
2	Tijdelijke bloei van *Planktothrix agardhii*	0.3	4000	fil/ml	B	B	B	B	B
3	Bloei van *Planktothrix rubescens*	0.1	10000	fil/ml	B				
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	0.2	20000	fil/ml	B	B	B	B	B
5	Bloei van *Thalassiosira pseudonana*	0.2	30000	cel/ml					B
6	Bloei van *Stephanodiscus hantzschii*	0.2	30000	cel/ml	B	B	B	B	B
7	Hevige bloei van *Microcystis* met omvangrijke drijflaag	0.2	100000	cel/ml	B	B	B	B	B
8	Matige bloei van *Microcystis* met weinig tot geen drijflaag	0.4	20000	cel/ml	B	B	B	B	B
9	Bloei van *Microcystis wesenbergii*	0.6	20000	cel/ml	B	B	B	B	
10	Soortenarme bloei van *Scenedesmus*	0.2	20000	cel/ml	B	B	B	B	B
11	Bloei van *Cyclotella meneghiniana*	0.3	5000	cel/ml					B
12	Bloei van *Stephanodiscus binderanus*	0.3	10000	cel/ml	B	B	B	B	
13	Bloei van *Gonyostomum semen*	0.3	1000	cel/ml				B	
14	Bloei van *Aphanizomenon gracile*	0.4	2000	fil/ml	B	B	B	B	B
15	Soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	0.4	20000	cel/ml	B	B	B	B	B
16	Bloei van *Anabaenopsis*	0.4	10000	fil/ml					B
17	Bloei van *Prymnesium* met kans op toxische effecten op vis	0.4	60000	cel/ml					B
18	Bloei van *Prymnesium*	0.6	10000	cel/ml					B
19	Bloei van kleine Cryptophyceae	0.4	10000	cel/ml	B	B	B	B	B
20	Bloei van *Cryptomonas*	0.4	2000	cel/ml	B	B	B	B	B

Nr	Bloeitype	EKR	criterium	eenheid	M14	M20	M21	M27	M30
21	Bloei van *Skeletonema*	0.4	10000	cel/ml	B	B	B	B	B
22	Bloei van *Diatoma tenuis*	0.4	6000	cel/ml	B	B	B	B	B
23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales (ACM-group)	0.5	10000	kol/ml	B	B	B	B	B
24	Langduriger bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met kans op drijflaagvorming	0.5	2000	fil/ml	B	B	B	B	B
25	Kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met kleine kans op drijflaag	0.6	1000	fil/ml	B	B	B	B	B
26	Bloei van *Anabaena*	0.5	800	fil/ml	B	B	B	B	B
27	Bloei van *Aulacoseira granulata* en/of *A. ambigua*	0.5	10000	cel/ml	B	B	B	B	B
28	Bloei van *de sieralg Staurodesmus extensus*	0.5	2000	cel/ml				B	
29	Bloei van de sieralg *Teilingia granulata*	0.5	10000	cel/ml				B	
30	Bloei van *Ankyra*	0.6	10000	cel/ml	B	B	B	B	B
31	Bloei van *Monomastix*	0.6	10000	cel/ml				B	
32	Bloei van *Pedinomonas*	0.6	10000	cel/ml				B	
33	Bloei van *Pyramimonas*	0.6	10000	cel/ml					B
34	Bloei van *Woronichinia naegeliana*	0.6	20000	cel/ml	B	B	B	B	
35	Bloei van *Chrysochromulina parva*	0.6	10000	cel/ml	B	B	B	B	B
36	Bloei van *Cyclotella radiosa*	0.6	1000	cel/ml	B	B	B	B	B
37	Bloei van *Asterionella formosa*	0.6	6000	cel/ml	B	B	B	B	
38	Drijflaag van *Gloeotrichia natans*	0.6			D	D	D	D	
39	Drijflaag van *Aphanothece stagnina* of *A. nidulans*	0.6			D	D	D	D	
40	Bloei van *Aulacoseira islandica* en/of *A. subarctica*	0.6	10000	cel/ml	B	B	B	B	
41	Bloei van *Cyclotella ocellata*	0.7	1000	cel/ml	B	B	B	B	B
42	Bloei van *Chaetoceros*	0.7	10000	cel/ml					B
43	Bloei van *Synura*	0.7	1000	cel/ml	B	B	B	B	
44	Bloei van *Mallomonas.*	0.7	1000	cel/ml				B	
45	Bloei van *Dinobryon*	0.7	1000	cel/ml	B	B	B		
46	Bloei van *Ochromonas*	0.7	10000	cel/ml				B	
47	Bloei van thecate dinoflagellaten *(Ceratium)*	0.7	200	cel/ml	B	B	B	B	
48	Bloei van thecate dinoflagellaten *(Peridinium)*	0.7	500	cel/ml				B	
49	Bloei van *Desmidium swartzii*	0.7	20000	cel/ml				B	

TABEL B OVERZICHT VAN TAXA DIE VOOR DE VERSCHILLENDE BLOEITYPEN VERANTWOORDELIJK ZIJN

nr	Bloeitype	Taxa	
1	Persistente bloei van *Planktothrix agardhii*	*Planktothrix agardhii*	
2	Tijdelijke bloei van *Planktothrix agardhii*	*Planktothrix agardhii*	
3	Bloei van *Planktothrix rubescens*	*Planktothrix rubescens*	
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	*Limnothrix*	*Planktolyngbya limnetica*
		Limnothrix amphigranulata	*Planktolyngbya undulata*
		Limnothrix obliqueacuminata	*Prochlorothrix hollandica*
		Limnothrix planctonica	*Pseudanabaena*
		Limnothrix redekei	*Pseudanabaena acicularis*
		Planktolyngbya	*Pseudanabaena catenata*
		Planktolyngbya capillaris	*Pseudanabaena galeata*
		Planktolyngbya contorta	*Pseudanabaena limnetica*
5	Bloei van *Thalassiosira pseudonana*	*Thalassiosira pseudonana*	
6	Bloei van *Stephanodiscus hantzschii*	*Stephanodiscus hantzschii*	
7	Hevige bloei van *Microcystis* met omvangrijke drijflaag	*Microcystis*	*Microcystis flos-aquae*
		Microcystis aeruginosa	*Microcystis microcystiformis*
		Microcystis botrys	*Microcystis novacekii*

nr	Bloeitype	Taxa	
		Microcystis dimorpha	*Microcystis viridis*
8	Matige bloei van *Microcystis* met weinig tot geen drijflaag	*Microcystis*	*Microcystis flos-aquae*
		Microcystis aeruginosa	*Microcystis microcystiformis*
		Microcystis botrys	*Microcystis novacekii*
		Microcystis dimorpha	*Microcystis viridis*
9	Bloei van *Microcystis wesenbergii*	*Microcystis wesenbergii*	
10	Soortenarme bloei van *Scenedesmus*	*Scenedesmus*	*Scenedesmus gutwinskii*
		Scenedesmus aculeolatus	*Scenedesmus incrassatulus*
		Scenedesmus acuminatus	*Scenedesmus intermedius*
		Scenedesmus acutus	*Scenedesmus linearis*
		Scenedesmus armatus	*Scenedesmus longispina*
		Scenedesmus asymmetricus	*Scenedesmus magnus*
		Scenedesmus bicaudatus	*Scenedesmus maximus*
		Scenedesmus brasiliensis	*Scenedesmus naegelii*
		Scenedesmus brevispina	*Scenedesmus nanus*
		Scenedesmus caudato-aculeatus	*Scenedesmus obliquus*
		Scenedesmus columnatus	*Scenedesmus obtusus*
		Scenedesmus communis	*Scenedesmus opoliensis*
		Scenedesmus costato-granulatus	*Scenedesmus pannonicus*
		Scenedesmus denticulatus	*Scenedesmus protuberans*
		Scenedesmus dimorphus	*Scenedesmus quadricauda*
		Scenedesmus dispar	*Scenedesmus serratus*
		Scenedesmus ecornis	*Scenedesmus spinosus*
		Scenedesmus ellipticus	*Scenedesmus subspicatus*
		Scenedesmus falcatus	*Scenedesmus tenuispina*
		Scenedesmus flavescens	*Scenedesmus verrucosus*
		Scenedesmus granulatus	
11	Bloei van *Cyclotella meneghiniana*	*Cyclotella meneghiniana*	
12	Bloei van *Stephanodiscus binderanus*	*Stephanodiscus binderanus*	
13	Bloei van *Gonyostomum semen*	*Gonyostomum*	*Gonyostomum semen*
14	Bloei van *Aphanizomenon gracile*	*Aphanizomenon gracile*	
15	Soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Chlorophyta <5 µm*	*Pseudodictyosphaerium*
		Crucigenia tetrapedia	*Pseudodictyosphaerium jurisii*
		Dichotomococcus	*Pseudodictyosphaerium minusculum*
		Dichotomococcus curvatus	
		Didymocystis lineata	*Raphidocelis*
		Diplochloris	*Raphidocelis sigmoidea*
		Diplochloris lunata	*Siderocelis sphaerica*
		Marvania geminata	*Siderocelopsis kolkwitzii*
		Monoraphidium circinale	*Tetrastrum komarekii*
		Monoraphidium contortum	*Tetrastrum staurogeniaeforme*
		Monoraphidium tortile	
16	Bloei van *Anabaenopsis*	*Anabaenopsis*	
17	Bloei van *Prymnesium* met kans op toxische effecten op vis	*Prymnesium*	
18	Bloei van *Prymnesium*	*Prymnesium*	
19	Bloei van kleine Cryptophyceae	*Chroomonas*	*Planonephros*
		Chroomonas acuta	*Rhodomonas*
		Chroomonas coerulea	*Rhodomonas lacustris*
		Cryptophyceae	*Rhodomonas lens*
		Plagioselmis nannoplanctica	*Rhodomonas minuta*
20	Bloei van *Cryptomonas*	*Cryptomonas*	*Cryptomonas ovata*
		Cryptomonas acuta	*Cryptomonas platyuris*
		Cryptomonas curvata	*Cryptomonas rostrata*
		Cryptomonas erosa	*Cryptomonas rostratiformis*
		Cryptomonas erosa var. reflexa	*Cryptomonas tetrapyrenoidosa*

nr	Bloeitype	Taxa	
		Cryptomonas marssonii	
21	Bloei van *Skeletonema*	*Skeletonema*	*Skeletonema potamos*
		Skeletonema subsalsum	*Stephanodiscus subtilis*
22	Bloei van *Diatoma tenuis*	*Diatoma tenuis*	
23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales (ACM-group)	*Aphanocapsa*	*Cyanogranis*
		Aphanocapsa conferta	*Cyanogranis ferruginea*
		Aphanocapsa delicatissima	*Cyanogranis irregularis*
		Aphanocapsa elachista	*Cyanonephron*
		Aphanocapsa elegans	*Cyanonephron elegans*
		Aphanocapsa holsatica	*Cyanonephron styloides*
		Aphanocapsa incerta	*Lemmermanniella*
		Aphanocapsa planctonica	*Lemmermanniella flexa*
		Aphanocapsa stagnalis	*Lemmermanniella pallida*
		Aphanothece	*Lemmermanniella parva*
		Aphanothece bachmannii	*Merismopedia*
		Aphanothece clathrata	*Merismopedia ferrophila*
		Aphanothece minutissima	*Merismopedia minutissima*
		Aphanothece pseudoglebulenta	*Merismopedia punctata*
		Aphanothece smithii	*Merismopedia tenuissima*
		Chroococcus aphanocapsoides	*Merismopedia vangoorii*
		Chroococcus batavus	*Pannus*
		Chroococcus microscopicus	*Pannus punctiferus*
		Coelomoron pusillus	*Pannus spumosus*
		Cyanocatena planctonica	*Radiocystis*
		Cyanocatenula	*Radiocystis aphanothecoidea*
		Cyanocatenula calyptrata	*Radiocystis elongata*
		Cyanodictyon	*Radiocystis geminata*
		Cyanocatena	*Snowella*
		Cyanocatena imperfecta	*Snowella lacustris*
		Cyanodictyon filiforme	*Snowella litoralis*
		Cyanodictyon intermedium	
		Cyanodictyon planctonicum	
24	Langduriger bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met kans op drijflaagvorming	*Aphanizomenon flos-aquae*	
25	Kortdurende bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met kleine kans op drijflaag	*Aphanizomenon flos-aquae*	
26	Bloei van *Anabaena*	*Anabaena*	*Anabaena macrospora*
		Anabaena aequalis	*Anabaena mendotae*
		Anabaena affinis	*Anabaena miniata*
		Anabaena catenula	*Anabaena minutissima var. attenuata*
		Anabaena circinalis	
		Anabaena compacta	*Anabaena mucosa*
		Anabaena crassa	*Anabaena nana*
		Anabaena curva	*Anabaena perturbata*
		Anabaena cylindrica	*Anabaena planctonica*
		Anabaena delicatula	*Anabaena scheremetievii*
		Anabaena echinospora	*Anabaena sigmoidea*
		Anabaena elliptica	*Anabaena smithii*
		Anabaena farciminiformis	*Anabaena solitaria*
		Anabaena flos-aquae	*Anabaena spiroides*
		Anabaena fusca	*Anabaena variabilis*
		Anabaena inaequalis	*Anabaena veneta*
		Anabaena lapponica	*Anabaena viguieri*
		Anabaena lemmermannii	
		Anabaena lemmermannii var. minor	

nr	Bloeitype	Taxa	
27	Bloei van *Aulacoseira granulata* en/of *A. ambigua*	*Aulacoseira*	*Aulacoseira ambigua*
		Aulacoseira granulata	
		Aulacoseira granulata var. angustissima	
28	Bloei van de sieralg *Staurodesmus extensus*	*Staurodesmus extensus*	
29	Bloei van de sieralg *Teilingia granulata*	*Teilingia granulata*	
30	Bloei van *Ankyra*	*Ankyra*	
31	Bloei van *Monomastix*	*Monomastix*	
32	Bloei van *Pedinomonas*	*Pedinomonas*	
33	Bloei van *Pyramimonas*	*Pyramimonas*	
34	Bloei van *Woronichinia naegeliana*	*Woronichinia*	*Woronichinia naegeliana*
35	Bloei van *Chrysochromulina parva*	*Chrysochromulina*	
		Chrysochromulina parva	
36	Bloei van *Cyclotella radiosa*	*Cyclotella radiosa*	
37	Bloei van *Asterionella formosa*	*Asterionella formosa*	
38	Drijflaag van *Gloeotrichia natans*	*Gloeotrichia natans*	
39	Drijflaag van *Aphanothece stagnina* of *A. nidulans*	*Aphanothece nidulans*	
		Aphanothece stagnina	
40	Bloei van *Aulacoseira islandica* en/of *A. subarctica*	*Aulacoseira islandica*	*Aulacoseira subarctica*
		Aulacoseira islandica ssp. helvetica	*Aulacoseira subarctica f. recta*
41	Bloei van *Cyclotella ocellata*	*Cyclotella ocellata*	
42	Bloei van *Chaetoceros*	*Chaetoceros*	
43	Bloei van *Synura*	*Synura*	*Synura petersenii*
			Synura uvella
44	Bloei van *Mallomonas*	*Mallomonas*	*Mallomonas akrokomos*
		Mallomonas acaroides	*Mallomonas caudata*
45	Bloei van *Dinobryon*	*Dinobryon*	*Dinobryon pediforme*
		Dinobryon bavaricum	*Dinobryon sertularia*
		Dinobryon cylindricum	*Dinobryon sociale*
		Dinobryon divergens	
46	Bloei van *Ochromonas*	*Ochromonas*	
47	Bloei van thecate dinoflagellaten *(Ceratium)*	*Ceratium*	*Ceratium hirundinella*
		Ceratium furcoides	*Ceratium comutum*
48	Bloei van thecate dinoflagellaten *(Peridinium)*	*Peridiniopsis*	*Peridinium goslaviense*
		Peridiniopsis balticum	*Peridinium inconspicuum*
		Peridiniopsis borgei	*Peridinium lomnickii*
		Peridiniopsis edax	*Peridinium palatinum*
		Peridiniopsis elpatiewskyi	*Peridinium pusillum*
		Peridiniopsis penardiforme	*Peridinium raciborskii*
		Peridiniopsis penardii	*Peridinium raciborskii var. palustre*
		Peridiniopsis polonicum	*Peridinium tabulatum*
		Peridinium	*Peridinium umbonatum*
		Peridinium aciculiferum	*Peridinium umbonatum var. centenniale*
		Peridinium beroliensis	
		Peridinium bipes	*Peridinium umbonatum var. umbonatum*
		Peridinium cinctum	
		Peridinium cunningtonii	*Peridinium willei*
		Peridinium deflandri	
49	Bloei van *Desmidium swartzii*	*Desmidium swartzii*	

BIJLAGE 5

DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

WEGING EN TOEPASSING VAN DE DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE

Onderstaande tabel geeft aan welke groeivormen per watertype relevant worden geacht en daarom worden toegepast in de maatlat.

TABEL A WEGINGSTABEL VOOR DE DEELMATLATTEN ABUNDANTIE GROEIVORMEN

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Submers (S)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Drijfblad (N)	0	0	0	0	0	0	0	0	s	s	1	s	s	1	0	s	s	s	0	s
Emers (E)	0	0	0	0	1	0	0	0	s	s	1	s	s	1	0	s	s	s	0	s
Flab (F)	a	0	0	0	a	0	a	0	a	a	a	0	0	a	a	a	a	a	a	a
Kroos (K)	a	0	0	0	a	0	a	0	a	a	a	0	0	a	a	a	a	0	a	a
Oever (O)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1

Waarbij:
1 = wordt berekend
0 = is niet relevant voor dit type
s = bedekking van deze groeivorm wordt samen met die van submers beoordeeld
a = wordt berekend, maar indien EKR > 0.6 dan wordt de weging 0

Onder de oeverbegroeiing wordt een begroeiing verstaan tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn met de volgende kenmerken:

- Hoge opgaande begroeiing gedomineerd door Riet, Lisdodde, Bies, grote Zegge-soorten en moerassoorten die geen pionier zijn: M14, M20, M21, M23, M27, M30, M30, M31, R6
- Areaal met biezen ongeacht de bedekking binnen het ecotoop: R8
- Boomlaag: R4, R5, R13, R14, R15, R17, R18

MAATLATGRENZEN

De waarden in deze tabel geven het percentage bedekking voor de grenzen tussen twee beoordelingsklassen, uitgedrukt als Ecologische Kwaliteits Ratio in de eerste kolom. In veel gevallen is er sprake van een optimum, dan loopt de score bij een verder oplopende bedekking weer af. De EKR-score van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de score en het bedekkingspercentage voor het interval waarbinnen het bedekkingspercentage valt.

TABEL B MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMATLATTEN ABUNDANTIE GROEIVORMEN

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
submers																				
0,0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0
0,2		1	1	1	1	1	10	5	5	1	1	0,1	0,5	1		1	1	1		1
0,4		5	5	5	5	5	20	10	10	5	5	0,5	1	5		2	2	5		2
0,6		25	25	25	25	25	40	30	20	20	20	1	2	10		5	5	10		5
0,8		50	50	50	50	50	50	40	30	30	30	5	5	20		10	10	20		10
1,0		65	65	65	65	65	60	55	45	45	45	20	10	40		20	20	30		20
0,8		100	100	100	100	100	70	70	60	60	60	40	25	50		30	40	40		30
0,6							80	80	80	80	80	70	50	70		50	60	70		50
0,4							100	100	100	100	100	100	100	100		70	80	100		70
0,2																100	100			100
drijvend																				
0,0											0									
0,2											1									
0,4											5			0						
0,6											10			1						
0,8											20			5						
1,0											25			10						
0,8											50			15						
0,6											90			30						
0,4											100			50						
0,2														80						
0,0														100						
emers																				
0,0					0						0			0						
0,2					1						1			1						
0,4					3						3			2						
0,6					5						5			5						
0,8					15						10			10						
1,0					100						20			15						
0,8											50			20						
0,6											90			50						
0,4											100			75						
0,2														95						
0,0														100						
flab																				
1,0	0				0				0	0	0			0						
1,0	1				1		0		2	1	2			2	0	0	0	0	0	0
0,8	5				5		1		5	3	5			5	0,1	1	1	1	0,1	1
0,6	10				10		5		10	10	10			10	1	5	5	5	1	5
0,4	30				30		10		20	30	40			30	5	10	10	10	5	10
0,2	50				50		15		30	50	70			50	10	50	50	50	10	50
0,0	100				100		100		100	100	100			100	100	100	100	100	100	100

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
kroos																				
1,0	0				0				0	0	0			0						
1,0	0,5				0,5		0		1	1	2			2	0	0	0		0	0
0,8	1				1		1		3	3	5			5	0,1	1	1		0,1	1
0,6	2				2		5		5	10	10			10	1	5	5		1	5
0,4	10				10		10		10	30	40			30	5	10	10		5	10
0,2	20				20		20		20	50	70			50	10	50	50		10	50
0,0	100				100		100		100	100	100			100	100	100	100		100	100
oever																				
0,0		0	0	0		0	0		0	0	0		0		0	0	0		0	0
0,2		20	20	20		20	20		5	10	10		2		10	1	1		10	1
0,4		40	40	40		40	40		10	20	20		7		30	20	20		30	20
0,6		60	60	60		60	60		20	40	40		15		50	40	40		50	40
0,8		80	80	80		80	80		50	60	60		25		70	60	60		70	60
1,0		90	90	90		90	100		75	80	80		30		85	80	80		85	80
1,0		100	100	100		100		0	100	100	100		100		100	100	100		100	100
0,8								5												
0,6								10												
0,4								15												
0,2								20												
0,0								100												

BIJLAGE 6

DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten wordt berekend op basis van de aangetroffen soorten uit de hier gegeven lijst. De lijst is samengesteld op basis van kenmerkende vegetatietypen voor het type (zie Van den Berg *et al.*, 2004b) en gecorrigeerd door Pot (2007).

De EKR wordt berekend op basis van de verhouding van de score van de aangetroffen soorten zoals in de onderstaande tabel is aangegeven ten opzichte van het theoretisch maximum. Een tabel met maximum scores is daaronder weergegeven. Uit de daaronder weergegeven tabel met klassengrenzen kan vervolgens de EKR worden afgeleid uit het scoringspercentage.

Van alle soorten wordt per watertype aangegeven welke score ze geven bij een oplopende mate van voorkomen. De mogelijke scores lopen van 0 tot 4 en zijn in drietallen aan elkaar geschreven. Het eerste cijfer geeft de score bij een lage abundantie, het tweede bij matige abundantie en het derde bij een hoge abundantie. De betekenis en interpretatie van de drie abundantieklassen is in Van den Berg *et al.* (2004b) uiteengezet.
Voor de vertaling vanuit gangbare monitoringsresultaten is een indicatieve conversietabel toegevoegd aan het eind van deze bijlage.

TABEL A LIJST VAN KENMERKENDE SOORTEN MACROFYTEN (MEREN)

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Apium inundatum	144				122			
Baldellia ranunculoides	144				122			
Baldellia repens	144							
Calliergonella cuspidata	122							
Callitriche brutia	144				122			
Callitriche obtusangula					122		134	
Callitriche platycarpa		122	122	122	122	122		
Ceratophyllum demersum		110	110	110	110	110		
Ceratophyllum submersum					122		134	
Chara aspera		134	134	134	134	134	122	
Chara baltica					134		134	134
Chara canescens					134		134	134
Chara connivens					134		134	134
Chara contraria		134	134	134	134	134		
Chara globularis	144	134	134	134	134	134	122	122
Chara hispida		134	134	134	134	134		
Chara sp.		134	134	134	134	134		
Chara vulgaris		134	134	134	134	134	122	122
Drosera intermedia	122							

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Elatine hexandra	144							
Eleocharis acicularis	144							
Eleogiton fluitans	144							
Elodea canadensis		122	122	122		122		
Elodea nuttallii		110	110	110	110	110		
Eriophorum angustifolium	100							
Fontinalis antipyretica		122	122	122	110	122		
Hottonia palustris		122				122		
Hydrocharis morsus-ranae		122	122	122		122		
Hypericum elodes	144							
Isoetes echinospora	144							
Isoetes lacustris	144							
Juncus bulbosus	100				110			
Lemna gibba		100	100	100		100	100	
Lemna minor		100	100	100	100	100	100	100
Lemna trisulca		110	110	110	110	110	100	100
Littorella uniflora	144				134			
Lobelia dortmanna	144							
Ludwigia palustris	122							
Luronium natans	144							
Lythrum portula	144							
Myrica gale	122							
Myriophyllum alterniflorum	144				122			
Myriophyllum spicatum		122	122	122	122	122		
Myriophyllum verticillatum		122	122	122		122		
Najas marina		122	122	122		122	134	
Nitella flexilis	122				134	134		
Nitella hyalina		134	134	134	134	134		
Nitella mucronata		134	134	134	134	134		
Nitella opaca	122	134	134	134	134	134	122	
Nitella translucens	122							
Nitellopsis obtusa	122	134	134	134		134		
Nuphar lutea		122	122	122		122		
Nymphaea alba		122	122	122		122		
Nymphoides peltata		122				122		
Persicaria amphibia		122	122	122	110	122		
Pilularia globulifera	144							
Potamogeton acutifolius						122		
Potamogeton berchtoldii		122	122	122		122		
Potamogeton coloratus					134			
Potamogeton compressus		122	122	122		122		
Potamogeton crispus		122	122	122	122	122	122	110
Potamogeton gramineus	144				134			
Potamogeton lucens		122	122	122		122		
Potamogeton mucronatus		122	122	122		122		
Potamogeton natans	100	122	122	122	122	122		
Potamogeton obtusifolius	144	122	122	122		122		
Potamogeton pectinatus		122	122	122	110	122	122	122

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Potamogeton perfoliatus		122	122	122		122		
Potamogeton polygonifolius	144				122			
Potamogeton praelongus		122	122	122		122		
Potamogeton pusillus		122	122	122	110	122	110	110
Potamogeton trichoides		122	122	122		122		
Potamogeton x angustifolius		122	122	122		122		
Radiola linoides	122							
Ranunculus aquatilis		122	122	122	122	122		
Ranunculus baudotii					122		134	
Ranunculus circinatus		122	122	122	122	122		
Ranunculus ololeucos	144							
Ranunculus peltatus	144				122			
Rhynchospora alba	122							
Rhynchospora fusca	122							
Riccia fluitans		110	110	110		110		
Ricciocarpos natans						110		
Ruppia cirrhosa					122		134	134
Ruppia maritima					122		134	134
Schoenoplectus lacustris		122	122	134	122	122		
Sparganium angustifolium	122							
Sparganium natans	144							
Spirodela polyrhiza		100	100	100	100	100		
Stratiotes aloides		122				122		
Tolypella glomerata					134			
Tolypella intricata					134			
Utricularia australis	144							
Utricularia intermedia	122							
Utricularia vulgaris		122				122		
Wolffia arrhiza						100		
Zannichellia palustris		122	122	122	122	122	134	134

Bij de typen M14, M20, M21 en M27 worden alle soorten niet gedetermineerde en alle hier niet vermelde kranswieren van het genus Kransblad (*Chara sp.*) samen als één taxon meegeteld.

TABEL B **LIJST VAN KENMERKENDE SOORTEN MACROFYTEN (RIVIEREN)**

	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Acorus calamus	111	111	111		111	120		110	110		110	110
Agrostis stolonifera			111		111	111	100				100	
Alisma gramineum	111	111	234	122	111	234				234		
Alisma lanceolatum	111	111	111	122	111	111		110	110		110	110
Alisma plantago-aquatica	111	121	123	122	111	123		210	110	234	100	210
Alopecurus geniculatus						111						
Apium inundatum	121											
Apium nodiflorum	121	121	123		134			244			244	244
Baldellia ranunculoides	111											
Berula erecta	111	111	111		111	110		232	232		244	110

	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Bolboschoenus maritimus			111		134							
Butomus umbellatus		121	123	122	111	120				111	110	
Calamagrostis canescens			111			111						
Calliergonella cuspidata			111			234						
Callitriche brutia	243	243				344	244	244	244	234		244
Callitriche cophocarpa					111							
Callitriche obtusangula						120						
Callitriche platycarpa	111	121	111	122	111	120	210	210	232	234		232
Callitriche stagnalis					111							
Callitriche truncata					111							
Caltha palustris			111			234	110				110	
Caltha palustris subsp. araneosa					134							
Cardamine amara	111				111		244				244	
Carex acuta	121		234			123						
Carex acutiformis			120			111						
Carex paniculata						344						
Carex pseudocyperus						111						
Carex riparia			123			111						
Carex vesicaria	121		344			234						
Catabrosa aquatica							110					
Ceratophyllum demersum		111	111	122	111	110				111		
Chiloscyphus polyanthos	121						244				244	
Chrysosplenium alternifolium							244				244	
Chrysosplenium oppositifolium	243						244				244	
Cicuta virosa			111			111					110	
Comarum palustre						234						
Conocephalum conicum	121											
Eleocharis multicaulis	111											
Eleogiton fluitans	243	132										
Elodea canadensis	132	132	111	122	110	234		232	244	110		232
Elodea nuttallii		111	110	110	110	110				110		
Epilobium hirsutum			110		111	110					110	
Epilobium obscurum	121						244				244	
Epilobium palustre							232					
Epilobium parviflorum							110					
Equisetum fluviatile	111	132	234		111	234	110	110	110		110	110
Equisetum palustre			111			111					110	
Fontinalis antipyretica							244				244	
Galium palustre			111		111	111	110				110	
Glyceria fluitans		111	111	122	111	110		210	210	111	210	210
Glyceria maxima	100	111	110		111	110	100	100	100		100	100
Glyceria notata							110	244		111	244	244
Hippuris vulgaris			111		111					111		
Hottonia palustris	132	243				344				111		
Hydrocharis morsus-ranae		111	100		111	100				111		
Hydrocotyle vulgaris	111						100					
Hypericum elodes	121											

	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Iris pseudacorus	111	111	111		111	110		110	110		110	110
Juncus bulbosus	111											
Lemna gibba			100									
Lemna minor			100	100	100	100						
Lemna trisulca			234	100	110	111						
Littorella uniflora	111											
Ludwigia palustris		132										
Luronium natans	132	132										
Lycopus europaeus	111	111	111		111	111	110	110	110		110	110
Lysimachia thyrsiflora	111		234		111	344						
Lythrum salicaria	111		110		111	111					110	
Mentha aquatica			111		111	111	100				110	
Montia fontana	243						244				232	
Myosotis scorpioides	111	111	111		111	111	100	110	110	111	110	110
Myriophyllum alterniflorum	243	243				344	244	244				
Myriophyllum spicatum		132	230	122								
Myriophyllum verticillatum		111	234	122	111	234			232	111		232
Nasturtium microphyllum	111	111				111		110	110	111	110	110
Nasturtium officinale	121										244	244
Nitella flexilis			344									
Nitella mucronata		243	344	122	111	344				111		
Nuphar lutea		243	230	134	134	120		232	232	234		232
Nymphaea alba			234	134		344				234		
Nymphoides peltata			123	134	111					111		
Oenanthe aquatica		121	234		111	120		110	110	234	110	110
Oenanthe fistulosa	111	111	234		111	234		110	110	111	110	110
Pellia epiphylla	121											
Persicaria amphibia			110		111	110				111		
Persicaria hydropiper		121	234		111	110	100				232	
Persicaria minor						123						
Persicaria mitis						123						
Peucedanum palustre			111		111	110						
Phalaris arundinacea	111	111	110		111	110		100	100		100	100
Phragmites australis	111	111	111		134	110			110			110
Potamogeton alpinus	121	243				123	244	244	244			244
Potamogeton compressus		111	234	122	111	234		232	232	111		232
Potamogeton crispus	111	132	230	122	111	110	210	210	210	111	210	210
Potamogeton gramineus			344									
Potamogeton lucens		121	234	134	134	123		244	244	234		244
Potamogeton mucronatus		111	234	122	111	234			232	111		232
Potamogeton natans	111	111	111	122	111	111				111		
Potamogeton nodosus				134	111					234		
Potamogeton pectinatus		121	110	122	111			210	210	111		210
Potamogeton perfoliatus		121	123	122	111			244	244	111		244
Potamogeton polygonifolius	111											
Potamogeton praelongus			344			344						
Potamogeton pusillus	111	111	110	122	111	110	232	232	232	111	232	232

	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Potamogeton trichoides	132	132										
Ranunculus aquatilis	111											
Ranunculus circinatus		111	111	122	111	111		232	232	111		232
Ranunculus flammula	132					344	232					
Ranunculus fluitans		243	344	134				244	244	234		244
Ranunculus hederaceus	243						244					
Ranunculus lingua	111		234		111	234						
Ranunculus ololeucos	243					123						
Ranunculus peltatus	243	243		134		120	244	244	244	234	244	244
Ranunculus sceleratus						111	100					
Rorippa amphibia	111	111	110		111	110		110	110		110	110
Rorippa palustris						110						
Rumex hydrolapathum	111	111	111		111	110		110	110		110	110
Rumex palustris						111						
Sagittaria sagittifolia		121	120	122	111	120	232	244	244	111	232	244
Schoenoplectus lacustris				122	134	111				111		
Schoenoplectus pungens					111							
Schoenoplectus tabernaemontani					134							
Schoenoplectus triqueter					134							
Schoenoplectus x carinatus					111							
Scirpus sylvaticus											110	
Sium latifolium	111	111	111		111	111		110	110		110	110
Solanum dulcamara						110						
Sparganium emersum	132	243	123	122		123		244	244	111		244
Sparganium erectum	111	121	123		111	120		100	100		100	100
Spirodela polyrhiza			100	100	100	100						
Stachys palustris			110		111	110						
Stellaria uliginosa	111						110				110	
Stratiotes aloides			111							111		
Thelypteris palustris			234			111						
Typha angustifolia	111		111		111	111					110	
Typha latifolia	111	111	110		111	110		232	232		232	110
Utricularia vulgaris		111	111			234				111		
Veronica anagallis-aquatica		121	123		134		100					
Veronica beccabunga	121	121	123		111		244	244			244	244
Veronica catenata	111	121	123		111			110			110	110
Zannichellia palustris										111		

REFERENTIE SCORE EN MAATLATGRENZEN

Tabel C geeft de referentie score. Dit is de score die op grond van de kansen van aantreffen van de soorten is vastgesteld bij een 5-voudige steekproef en gecorrigeerd naar aanleiding van de eerste ronde Intercalibratie. Deze score wordt als referentie gebruikt voor de maatlatgrenzen.

TABEL C OVERZICHT REFERENTIE SCORE VAN SOORTEN MACROFYTEN

	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Referentie -score	45	47	44	43	34	53	18	11	41	41	64	40	38	60	21	33	26	15	20	35

Tabel D geeft de klassengrenzen voor de soortensamenstelling waterplanten. De grenzen zijn een percentage van de referentiescore. Een score boven de referentiescore heeft een EKR = 1,0.

TABEL D MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMATLATTEN SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

EKR	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Percentage van referentie	0	10	20	40	70	100

CONVERSIETABEL ABUNDANTIE PER SOORT

Onderstaande tabel geeft een omschrijving van de abundantieklassen gebruikt voor weging van soorten en de *indicatieve* relatie met andere maten voor abundantie.
De primaire betekenis van de abundantieklassen is: schaars, frequent, dominant, zie van den Berg *et al.* (2004b). De conversie kan afhankelijk van de omstandigheden en monitoringsmethode afwijken van die in de tabel is weergegeven. Als aanvulling op de indicatieve conversietabel is een toets ontwikkeld waarmee kan worden gecontroleerd of de conversie leidt tot een verdeling over de abundantieklassen die overeenkomst met de bedoeling ervan.
Tabel F geeft de waarden waarbinnen het gemiddeld aandeel van soorten in de genoemde abundantieklassen zouden moeten liggen bij een bepaalde totale bedekking van de vegetatie op het begroeibaar areaal.

TABEL E CONVERSIETABEL SOORTEN MACROFYTEN IN OPNAMEN

Abundantie-klasse	Omschrijving	Tansley-code (Stowa)	bedekkings-klasse	Bedekking	Braun-Blanquet	Kohler	ECOFrame abundantie-schaal
1	Zeldzaam of schaars voorkomen	R, O, LF	1 - 3	< 5%	r,+,1	1-2	1
2	Frequent en/of plaatselijk voorkomen	F, LA, A, LD	4 - 7	5 - 50%	2a,2b,2m,3	3-4	2
3	Algemeen of (co)dominant voorkomen	CD, D	8, 9	> 50%	4-5	5	3

De Ecoframe abundantieschaal wordt gebruikt in Intercalibratie. De Kohler maat is voorgesteld voor CEN (van den Berg *et al.*, 2004b)

TABEL F TOETS OP DE CONVERSIE VAN VELDWAARNEMINGSSCORES NAAR ABUNDANTIEKLASSEN.

Totale bedekking	> 60%	20 - 60 %	10 - 20 %	< 5 %
Abundantieklasse 3	5 - 20 %	5 - 15 %	0 - 10%	0 - 5%
Abundantieklasse 1	30 - 50%	40 - 60%	50 - 70%	60 - 80 %

Voor klasse 2 geldt altijd: de rest

BIJLAGE 7

DEELMAATLAT FYTOBENTHOS

SOORTENLIJST IPS-BEREKENING

Aan alle soorten zijn twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v).

TABEL A SOORTENLIJST IPS-BEREKEING VOOR RIVIEREN

Taxon	IPSs	IPSv
Acanthoceras zachariasii	3	1
Achnanthes angustata	2,5	2
Achnanthes brevipes	3	3
Achnanthes brevipes var. intermedia	3	2
Achnanthes coarctata	4,5	3
Achnanthes inflata	4	3
Achnanthes longipes	2	3
Achnanthes lutheri	5	1
Achnanthes parvula	2,7	2
Achnanthes subsalsa	2,5	1
Achnanthidium affine	5	1
Achnanthidium catenatum	4,5	2
Achnanthidium eutrophilum	3	1
Achnanthidium exiguum	3	2
Achnanthidium exiguum var. heterovalvum	4	1
Achnanthidium exile	5	2
Achnanthidium gracillimum	5	1
Achnanthidium jackii	5	2
Achnanthidium linearioide	5	2
Achnanthidium macrocephalum	5	1
Achnanthidium minutissimum	5	1
Achnanthidium pyrenaicum	5	1
Achnanthidium saprophilum	3	1
Achnanthidium straubianum	3	2
Actinoptychus senarius	2,8	3
Actinoptychus splendens	2	3
Adlafia bryophila	5	2
Adlafia minuscula	3	1
Adlafia minuscula var. minuscula	3	1
Adlafia minuscula var. muralis	2	1
Adlafia suchlandtii	5	2
Amphipleura pellucida	5	3
Amphora aequalis	2	3
Amphora coffeaeformis	2	3
Amphora coffeaeformis var. acutiuscula	2	3
Amphora commutata	2	3

Taxon	IPSs	IPSv
Amphora copulata	4	2
Amphora costata	2	3
Amphora delicatissima	2	3
Amphora fogediana	4	2
Amphora graeffeana	2	1
Amphora holsatica	2	1
Amphora hybrida	2	3
Amphora inariensis	5	1
Amphora montana	2,8	1
Amphora normanii	4,2	3
Amphora ovalis	3	1
Amphora pediculus	4	1
Amphora subcapitata	1	2
Amphora thumensis	5	2
Amphora veneta	1	2
Aneumastus minor	5	1
Aneumastus stroesei	5	2
Aneumastus tusculus	5	3
Anomoeoneis sphaerophora	2	3
Astartiella bahusiensis	2,4	1
Asterionella formosa	4	1
Aulacoseira alpigena	4	2
Aulacoseira ambigua	3	1
Aulacoseira crenulata	4,5	1
Aulacoseira distans	4,6	2
Aulacoseira granulata	2,9	1
Aulacoseira granulata var. angustissima	2,8	1
Aulacoseira islandica	5	1
Aulacoseira italica	3,7	1
Aulacoseira muzzanensis	3,8	1
Aulacoseira subarctica	4	1
Aulacoseira subborealis	4	2
Bacillaria paxillifer	2	3
Berkeleya rutilans	2,8	2
Brachysira brebissonii	5	2
Brachysira neoexilis	5	1

Taxon	IPSs	IPSv
Brachysira procera	5	1
Brachysira serians	5	2
Brachysira styriaca	5	3
Brachysira vitrea	5	2
Brebissonia boeckii	2	3
Brebissonia lanceolata	2	3
Caloneis alpestris	5	3
Caloneis amphisbaena	2	3
Caloneis bacillum	4	2
Caloneis hyalina	5	2
Caloneis leptosoma	5	1
Caloneis limosa	5	3
Caloneis molaris	4	3
Caloneis permagna	2	3
Caloneis silicula	5	3
Caloneis tenuis	5	2
Caloneis thermalis	3	1
Campylodiscus hibernicus	5	3
Campylodiscus noricus	5	3
Campylosira cymbelliformis	2	2
Catacombas obtusa	2	2
Catenula adhaerens	2	1
Cavinula cocconeiformis	5	2
Cavinula jaernefeltii	5	2
Cavinula lacustris	5	3
Cavinula pseudoscutiformis	5	2
Cavinula pusio	5	3
Cavinula variostriata	5	2
Ceratoneis closterium	1	2
Ceratoneis gracilis	1	2
Chaetoceros muelleri	2	3
Chamaepinnularia submuscicola	4	3
Cocconeis diminuta	5	1
Cocconeis disculus	5	2
Cocconeis neodiminuta	5	1
Cocconeis neothumensis	3	1
Cocconeis pediculus	4	2
Cocconeis placentula	4	1
Cocconeis placentula var. euglypta	3,6	1
Cocconeis placentula var. lineata	4	1
Cocconeis placentula var. pseudolineata	5	1
Cocconeis pseudothumensis	4	1
Cocconeis scutellum	2	3
Cocconeis stauroneiformis	2,8	2
Cocconeis tenuis	3	1
Cocconeis thumensis	3	1
Coscinodiscus rothii	2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Coscinodiscus wailesii	2	3
Cosmioneis pusilla	5	3
Craspedostauros decipiens	1	3
Craticula accomoda	1	3
Craticula accomodiformis	1	2
Craticula ambigua	3	3
Craticula buderi	2	3
Craticula citrus	3	1
Craticula cuspidata	2,6	3
Craticula halophila	2	3
Craticula halophilioides	2	1
Craticula minusculoides	2	2
Craticula molestiformis	2	1
Craticula riparia	2,5	2
Craticula riparia var. mollenhaueri	2	1
Craticula submolesta	2	2
Craticula vixnegligenda	2	1
Ctenophora pulchella	3	3
Ctenophora pulchella var. lanceolata	3	3
Cyclostephanos dubius	3	2
Cyclostephanos invisitatus	2,6	1
Cyclostephanos tholiformis	2	1
Cyclotella astraea	2	2
Cyclotella atomus	2	1
Cyclotella atomus var. gracilis	3	1
Cyclotella caspia	2	2
Cyclotella choctawhatcheeana	2	2
Cyclotella comensis	4	3
Cyclotella cyclopuncta	5	1
Cyclotella distinguenda	4	2
Cyclotella distinguenda var. mesoleia	3	1
Cyclotella distinguenda var. unipunctata	5	1
Cyclotella iris	5	2
Cyclotella kuetzingiana	3	1
Cyclotella kuetzingiana var. planetophora	4	1
Cyclotella meneghiniana	2	1
Cyclotella ocellata	3	1
Cyclotella planctonica	5	2
Cyclotella scaldensis	2	1
Cyclotella striata	2	3
Cymatopleura elliptica	5	2
Cymatopleura librile	4	2
Cymatosira belgica	2	2
Cymbella affinis	4	2
Cymbella aspera	4	3
Cymbella compacta	5	3
Cymbella cymbiformis	4	3

Taxon	IPSs	IPSv
Cymbella cymbiformis var. nonpunctata	4	3
Cymbella excisa	4	2
Cymbella hantzschiana	5	3
Cymbella helmckei	3	3
Cymbella helvetica	5	3
Cymbella hustedtii	5	2
Cymbella laevis	5	3
Cymbella lanceolata	4	2
Cymbella neoleptoceros	4	2
Cymbella parva	5	3
Cymbella proxima	3	3
Cymbella reinhardtii	5	3
Cymbella subleptoceros	5	2
Cymbella tumida	3	3
Cymbella turgidula	4	2
Cymbopleura amphicephala	4	1
Cymbopleura cuspidata	5	2
Cymbopleura inaequalis	5	3
Cymbopleura incerta	5	2
Cymbopleura lata var. truncata	5	2
Cymbopleura naviculiformis	3,8	3
Cymbopleura subaequalis	5	3
Cymbopleura subcuspidata	4	3
Delphineis surirella	2	3
Denticula kuetzingii	4	2
Denticula subtilis	2	2
Denticula sundaysensis	2	3
Denticula tenuis	5	3
Diadesmis brekkaensis	5	2
Diadesmis confervacea	1	3
Diadesmis contenta	3,5	1
Diadesmis gallica	5	2
Diadesmis perpusilla	5	1
Diatoma ehrenbergii	4	3
Diatoma hyemalis	5	3
Diatoma mesodon	5	3
Diatoma moniliformis	4	2
Diatoma moniliformis ssp. ovalis	5	1
Diatoma problematica	4	2
Diatoma tenuis	3	1
Diatoma vulgaris	4	1
Dickieia soodensis	2,2	1
Dickieia ulvacea	2,2	2
Diploneis boldtiana	5	1
Diploneis didyma	2	3
Diploneis domblittensis	2	3
Diploneis elliptica	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Diploneis interrupta	2	3
Diploneis marginestriata	5	2
Diploneis modica	4	2
Diploneis oblongella	4	2
Diploneis oculata	5	3
Diploneis ovalis	4	2
Diploneis parma	5	3
Diploneis petersenii	5	2
Diploneis pseudovalis	5	2
Diploneis puella	5	3
Diploneis smithii	5	3
Diploneis subovalis	4,5	2
Discostella glomerata	5	1
Discostella pseudostelligera	4	1
Discostella stelligera	4,2	1
Ellerbeckia arenaria	5	3
Encyonema cespitosum	4	2
Encyonema elginense	5	3
Encyonema gaeumannii	5	2
Encyonema lacustre	5	3
Encyonema minutum	4,8	2
Encyonema perpusillum	5	2
Encyonema prostratum	4	3
Encyonema silesiacum	5	2
Encyonema ventricosum	4,8	1
Encyonopsis aequalis	5	2
Encyonopsis cesatii	5	2
Encyonopsis descripta	5	2
Encyonopsis falaisensis	5	2
Encyonopsis grunowii	5	2
Encyonopsis krammeri	5	1
Encyonopsis leei	5	2
Encyonopsis microcephala	4	2
Encyonopsis neoamphioxys	5	3
Encyonopsis subminuta	5	1
Entomoneis alata	2	3
Entomoneis costata	2	3
Entomoneis ornata	2	3
Entomoneis paludosa	2	2
Entomoneis paludosa var. subsalina	2	3
Eolimna minima	2,5	1
Eolimna subminuscula	2	1
Eolimna tantula	3	1
Epithemia adnata	4	3
Epithemia argus	5	3
Epithemia sorex	4	2
Epithemia turgida	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Epithemia turgida var. granulata	4,2	3
Eucocconeis alpestris	5	3
Eucocconeis austriaca	5	3
Eucocconeis flexella	5	3
Eucocconeis laevis	5	2
Eunotia arculus	4,8	2
Eunotia arcuoides	5	3
Eunotia arcus	5	3
Eunotia arcus var. fallax	5	3
Eunotia bilunaris	5	2
Eunotia bilunaris var. linearis	5	2
Eunotia bilunaris var. mucophila	5	2
Eunotia botuliformis	5	1
Eunotia circumborealis	5	3
Eunotia denticulata	5	2
Eunotia diodon	5	3
Eunotia exigua	5	2
Eunotia exigua var. tenella	5	1
Eunotia faba	5	3
Eunotia fallax	4	2
Eunotia flexuosa	5	2
Eunotia formica	5	3
Eunotia glacialis	4	2
Eunotia implicata	5	2
Eunotia incisa	5	1
Eunotia intermedia	4	1
Eunotia lapponica	4	1
Eunotia meisteri	5	3
Eunotia microcephala	5	1
Eunotia minor	4,6	1
Eunotia monodon	5	2
Eunotia muscicola	5	1
Eunotia muscicola var. tridentula	5	3
Eunotia naegelii	5	2
Eunotia nymanniana	5	1
Eunotia paludosa	5	1
Eunotia paludosa var. trinacria	5	2
Eunotia parallela	5	2
Eunotia parallela var. angusta	5	2
Eunotia pectinalis	5	2
Eunotia pectinalis var. undulata	4	2
Eunotia praerupta	5	1
Eunotia rhomboidea	4	2
Eunotia rhynchocephala	5	1
Eunotia septentrionalis	5	3
Eunotia serra	5	3
Eunotia soleirolii	5	3

Taxon	IPSs	IPSv
Eunotia subarcuatoides	5	2
Eunotia sudetica	5	3
Eunotia tetraodon	5	3
Eunotia veneris	5	2
Eunotogramma dubium	2,5	2
Fallacia aequorea	2	1
Fallacia cryptolyra	2	3
Fallacia forcipata	2	2
Fallacia helensis	5	1
Fallacia indifferens	3	1
Fallacia insociabilis	3	2
Fallacia lenzii	5	1
Fallacia margino-punctata	2	2
Fallacia monoculata	3	2
Fallacia pygmaea	2	3
Fallacia standeriella	3,2	2
Fallacia subhamulata	5	2
Fallacia sublucidula	3	1
Fallacia tenera	3	2
Fistulifera pelliculosa	3	1
Fistulifera saprophila	2	1
Fragilaria acidoclinata	5	1
Fragilaria bidens	5	1
Fragilaria capucina	4,5	1
Fragilaria capucina var. capitellata	4	1
Fragilaria capucina var. distans	4,8	2
Fragilaria capucina var. gracilis	4,8	1
Fragilaria capucina var. mesolepta	5	2
Fragilaria capucina var. perminuta	4	1
Fragilaria cassubica	2	2
Fragilaria crotonensis	4	1
Fragilaria delicatissima	4	1
Fragilaria dilatata	4	3
Fragilaria exiguiformis	5	2
Fragilaria famelica	4	1
Fragilaria fragilarioides	5	2
Fragilaria heidenii	2,6	2
Fragilaria incognita	4,5	2
Fragilaria intermedia	3	1
Fragilaria nanana	5	2
Fragilaria neoproducta	5	1
Fragilaria nitzschioides	5	2
Fragilaria oblonga	2	2
Fragilaria parasitica	4	1
Fragilaria parasitica var. subconstricta	4	1
Fragilaria producta	5	2
Fragilaria radians	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Fragilaria reicheltii	3	3
Fragilaria tabulata	2	3
Fragilaria tenera	4	2
Fragilaria vaucheriae	3	1
Fragilariforma bicapitata	5	2
Fragilariforma constricta	5	2
Fragilariforma virescens	5	2
Fragilariforma virescens var. subsalina	4	2
Fragilariopsis cylindrus	2,5	3
Frustulia amphipleuroides	5	2
Frustulia crassinervia	5	2
Frustulia creuzburgensis	2,9	2
Frustulia erifuga	4,8	3
Frustulia rhomboides	5	2
Frustulia rhomboides var. viridula	5	3
Frustulia saxonica	5	3
Frustulia vulgaris	4	3
Frustulia weinholdii	4	3
Geissleria decussis	4,8	2
Geissleria ignota	3	2
Geissleria paludosa	5	3
Geissleria schoenfeldii	5	2
Geissleria similis	4	1
Gomphonema acuminatum	4	2
Gomphonema acutiusculum	3	1
Gomphonema affine	4	3
Gomphonema angustatum	3	1
Gomphonema angustum	5	1
Gomphonema apicatum	3	3
Gomphonema augur	3	3
Gomphonema augur var. turris	4	2
Gomphonema auritum	5	1
Gomphonema bavaricum	5	1
Gomphonema bohemicum	5	1
Gomphonema bourbonense	5	1
Gomphonema brebissonii	4,5	3
Gomphonema capitatum	4	1
Gomphonema clavatum	5	2
Gomphonema clevei	5	3
Gomphonema constrictum	4	1
Gomphonema coronatum	3,8	2
Gomphonema cuneolus	5	1
Gomphonema designatum	5	1
Gomphonema dichotomum	5	2
Gomphonema exilissimum	5	1
Gomphonema gracile	4,2	1
Gomphonema hebridense	4	2

Taxon	IPSs	IPSv
Gomphonema insigne	4	2
Gomphonema lateripunctatum	5	3
Gomphonema lippertii	5	2
Gomphonema mexicanum	3,2	3
Gomphonema micropumilum	5	1
Gomphonema micropus	3	1
Gomphonema minusculum	5	1
Gomphonema minutum	4	1
Gomphonema montanum	5	2
Gomphonema olivaceum	4,6	1
Gomphonema olivaceum var. minutissimum	5	2
Gomphonema olivaceum var. olivaceoides	5	2
Gomphonema parvulius	5	1
Gomphonema parvulum	2	1
Gomphonema parvulum var. lagenula	2	3
Gomphonema procerum	5	1
Gomphonema productum	3,8	2
Gomphonema pseudoaugur	3	1
Gomphonema pumilum	5	1
Gomphonema pumilum var. elegans	5	1
Gomphonema pumilum var. rigidum	5	1
Gomphonema sarcophagus	3,2	2
Gomphonema subclavatum	5	2
Gomphonema subtile	4	3
Gomphonema tergestinum	4	3
Gomphonema truncatum	4	1
Gomphonema utae	4,5	2
Gomphonema ventricosum	4	2
Gomphonema vibrio	4,3	3
Gomphonema vibrioides	4,3	3
Gomphonemopsis exigua	2	2
Gomphonemopsis obscura	2	2
Gomphosphenia grovei	2	2
Gomphosphenia lingulatiformis	2	3
Grammatophora marina	2	3
Gyrosigma acuminatum	4	3
Gyrosigma attenuatum	4	3
Gyrosigma balticum	2	3
Gyrosigma eximium	2	3
Gyrosigma fasciola	2	2
Gyrosigma nodiferum	4	3
Gyrosigma obscurum	2	3
Gyrosigma peisonis	3	3
Gyrosigma strigilis	2	2
Gyrosigma wansbeckii	2	3
Hannaea arcus	5	2
Hantzschia abundans	1,2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Hantzschia amphilepta	2,2	3
Hantzschia amphioxys	1,5	3
Hantzschia elongata	4	3
Haslea crucigera	2	3
Haslea spicula	2,8	3
Haslea subagnita	3	2
Hippodonta capitata	4	1
Hippodonta costulata	4	2
Hippodonta hungarica	4	1
Hippodonta lueneburgensis	4	2
Hippodonta subcostulata	4	1
Karayevia amoena	4	1
Karayevia carissima	4,5	1
Karayevia clevei	4	2
Karayevia clevei var. balcanica	4	2
Karayevia clevei var. rostrata	5	3
Karayevia kolbei	4	1
Karayevia laterostrata	5	3
Karayevia ploenensis	5	2
Karayevia ploenensis var. gessneri	3,9	2
Karayevia suchlandtii	4,5	1
Kobayasiella micropunctata	5	1
Lemnicola hungarica	2	3
Leptocylindrus minimus	2	2
Luticola acidoclinata	5	1
Luticola cohnii	2	2
Luticola dapaliformis	4,1	3
Luticola goeppertiana	2	2
Luticola mutica	2	2
Luticola muticopsis	2,8	2
Luticola nivalis	5	3
Luticola paramutica	5	2
Luticola saxophila	4	1
Luticola ventricosa	2	3
Martyana martyi	3	2
Mastogloia lacustris	5	2
Mastogloia smithii	2,6	3
Mayamaea agrestis	4	2
Mayamaea asellus	4	2
Mayamaea atomus	2,2	1
Mayamaea atomus var. alcimonica	4	1
Mayamaea atomus var. permitis	2,3	1
Mayamaea excelsa	3	1
Mayamaea fossalis	3	2
Mayamaea fossalis var. obsidialis	5	1
Melosira lineata	2	3
Melosira moniliformis	2,5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Melosira nummuloides	2	3
Melosira varians	4	1
Meridion circulare	5	2
Meridion circulare var. constrictum	5	2
Meuniera membranacea	2	2
Microcostatus krasskei	5	2
Muelleria gibbula	4,9	2
Navicula angusta	5	3
Navicula antonii	4	1
Navicula arenaria	4	3
Navicula arenaria var. rostellata	4	3
Navicula associata	3	1
Navicula atomus var. recondita	2	2
Navicula bacillum	5	1
Navicula begeri	5	1
Navicula bremensis	5	1
Navicula brockmannii	3	2
Navicula cancellata	2	3
Navicula capitatoradiata	3	2
Navicula cari	4	3
Navicula cariocincta	5	1
Navicula catalanogermanica	4,8	2
Navicula cincta	3	1
Navicula concentrica	5	3
Navicula crucicula	2	2
Navicula cryptocephala	3,5	2
Navicula cryptotenella	4	1
Navicula cryptotenelloides	3,5	1
Navicula denselineolata	5	2
Navicula difficillima	5	1
Navicula digitoradiata	2	3
Navicula diluviana	5	3
Navicula duerrenbergiana	2	3
Navicula eidrigiana	2,8	2
Navicula erifuga	2	3
Navicula evanida	4,6	1
Navicula exilis	4,8	2
Navicula festiva	5	1
Navicula flanatica	1	1
Navicula fluens	3	1
Navicula germainii	3	2
Navicula gottlandica	5	2
Navicula gregaria	3,4	1
Navicula hamiltonii	4	1
Navicula harderi	3,1	1
Navicula heimansioides	5	2
Navicula hintzii	5	1

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula hoefleri	4,1	2
Navicula hustedtii	3	1
Navicula ingenua	2,5	1
Navicula integra	3	3
Navicula korzeniewskii	3	3
Navicula kotschyi	3	3
Navicula lacunolaciniata	2	1
Navicula lanceolata	3,8	1
Navicula lapidosa	5	2
Navicula laterostrata	4	2
Navicula leptostriata	5	2
Navicula libonensis	3	2
Navicula longicephala	4,5	2
Navicula lucinensis	3	1
Navicula lundii	4,8	2
Navicula margalithii	2	3
Navicula mediocris	4	2
Navicula menisculus	4	1
Navicula meniscus	2	2
Navicula microcari	4	1
Navicula microdigitoradiata	3	1
Navicula mollicula	5	1
Navicula oblonga	4,5	3
Navicula obsoleta	4	1
Navicula oppugnata	5	3
Navicula peregrina	2	2
Navicula perminuta	2	2
Navicula phyllepta	2,6	3
Navicula praeterita	5	1
Navicula pseudokotschyi	5	2
Navicula pseudolanceolata	5	2
Navicula pseudonivalis	4,5	1
Navicula pseudoventralis	4	1
Navicula radiosa	5	2
Navicula radiosafallax	5	2
Navicula recens	2,8	2
Navicula reichardtiana	3,6	1
Navicula reinhardtii	5	3
Navicula rhynchocephala	4	3
Navicula rhynchocephala var. amphiceros	3	2
Navicula rhynchotella	3	2
Navicula rostellata	3	3
Navicula rotunda	2	2
Navicula salinarum	2,6	2
Navicula salinicola	2	2
Navicula schadei	4,1	1
Navicula schroeteri	2,8	3

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula seibigiana	3	1
Navicula slesvicensis	3	3
Navicula soehrensis	4	3
Navicula soehrensis var. hassiaca	5	1
Navicula soehrensis var. muscicola	4	3
Navicula striolata	5	3
Navicula stroemii	5	1
Navicula submuralis	2,9	1
Navicula subrhynchocephala	3	2
Navicula subrotundata	2,3	1
Navicula subtilissima	5	2
Navicula symmetrica	3	2
Navicula tenelloides	3	2
Navicula tridentula	5	3
Navicula tripunctata	4,4	2
Navicula trivialis	2	3
Navicula trophicatrix	3,5	1
Navicula upsaliensis	5	2
Navicula utermoehlii	2,3	1
Navicula vandamii	3	1
Navicula vandamii var. mertensiae	3	1
Navicula veneta	1	2
Navicula ventraloconfusa	5	1
Navicula vilaplanii	2,9	1
Navicula viridula	3	3
Navicula viridula var. linearis	3	1
Navicula wiesneri	3	1
Navicymbula pusilla	5	3
Neidium affine	4	3
Neidium affine var. longiceps	4	3
Neidium alpinum	5	2
Neidium ampliatum	5	3
Neidium binodeforme	4	2
Neidium bisulcatum	5	2
Neidium densestriatum	5	3
Neidium dubium	4	2
Neidium hercynicum	5	1
Neidium iridis	5	2
Neidium productum	4	2
Nitzschia acicularioides	3	2
Nitzschia acicularis	2	2
Nitzschia acidoclinata	5	2
Nitzschia acula	4	3
Nitzschia aequorea	2	1
Nitzschia agnewii	3	1
Nitzschia agnita	3,2	1
Nitzschia alpina	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia amphibia	2	2
Nitzschia angustata	3,8	3
Nitzschia angustatula	4	1
Nitzschia angustiforaminata	1,5	2
Nitzschia archibaldii	3,8	2
Nitzschia aremonica	3	3
Nitzschia aurariae	1	2
Nitzschia austriaca	3	1
Nitzschia bacilliformis	5	2
Nitzschia bacillum	3,8	1
Nitzschia bavarica	4	1
Nitzschia bergii	2	2
Nitzschia blankaartensis	1	3
Nitzschia bremensis	2	2
Nitzschia brevissima	2	3
Nitzschia brunoi	3,8	3
Nitzschia bulnheimiana	2	1
Nitzschia capitellata	1	3
Nitzschia clausii	2,8	3
Nitzschia communis	1	3
Nitzschia commutata	2	3
Nitzschia commutatoides	2,8	2
Nitzschia debilis	2	2
Nitzschia desertorum	1	2
Nitzschia dippelii	2,2	2
Nitzschia dissipata	4,5	3
Nitzschia dissipata var. media	4	3
Nitzschia diversa	1,8	1
Nitzschia draveillensis	3	2
Nitzschia dubia	2	3
Nitzschia elegantula	2	3
Nitzschia epithemoides	4	3
Nitzschia fasciculata	2,2	2
Nitzschia filiformis	3	3
Nitzschia filiformis var. conferta	3,2	2
Nitzschia flexa	3	1
Nitzschia fonticola	3,5	1
Nitzschia fossilis	3	1
Nitzschia frequens	1	3
Nitzschia frustulum	2	1
Nitzschia fruticosa	2	2
Nitzschia gandersheimiensis	2,8	2
Nitzschia gessneri	3	3
Nitzschia graciliformis	2	1
Nitzschia gracilis	3	2
Nitzschia hantzschiana	5	2
Nitzschia heufleriana	4	1

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia homburgiensis	5	1
Nitzschia hybrida	3,1	2
Nitzschia incognita	2,5	1
Nitzschia intermedia	1	3
Nitzschia lacuum	5	2
Nitzschia laevis	2	3
Nitzschia lange-bertalotii	5	1
Nitzschia liebetruthii	2	1
Nitzschia linearis	3	2
Nitzschia linearis var. tenuis	3	2
Nitzschia longissima	1,8	2
Nitzschia lorenziana	2,5	3
Nitzschia microcephala	1	3
Nitzschia modesta	5	2
Nitzschia monachorum	4	1
Nitzschia nana	4	2
Nitzschia obtusa	2	3
Nitzschia ovalis	2	3
Nitzschia palea	1	3
Nitzschia palea var. debilis	1	3
Nitzschia palea var. minuta	1	3
Nitzschia palea var. tenuirostris	1	3
Nitzschia paleacea	2,5	1
Nitzschia paleaeformis	3	2
Nitzschia palustris	5	2
Nitzschia pararostrata	2	3
Nitzschia parvula	2,8	1
Nitzschia pellucida	2	2
Nitzschia perminuta	4,5	1
Nitzschia perspicua	2	2
Nitzschia plana	2,5	3
Nitzschia prolongata	2,5	2
Nitzschia pseudofonticola	2,9	1
Nitzschia pumila	5	1
Nitzschia pura	4	1
Nitzschia pusilla	2	3
Nitzschia radicula	2	1
Nitzschia recta	3	2
Nitzschia rectiformis	3	2
Nitzschia reversa	1,8	2
Nitzschia romana	3	1
Nitzschia rosenstockii	3	1
Nitzschia rostellata	3	3
Nitzschia scalaris	3	3
Nitzschia scalpelliformis	3	3
Nitzschia semirobusta	5	1
Nitzschia sigma	2	3

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia sigmoidea	3	2
Nitzschia silica	2	3
Nitzschia sinuata	4	2
Nitzschia sinuata var. delognei	3	3
Nitzschia sinuata var. tabellaria	5	2
Nitzschia sociabilis	3	3
Nitzschia solita	2	2
Nitzschia subacicularis	3	3
Nitzschia subcapitellata	1	3
Nitzschia sublinearis	5	2
Nitzschia subtilis	3	2
Nitzschia supralitorea	1,5	2
Nitzschia terrestris	3	1
Nitzschia thermaloides	2	3
Nitzschia tubicola	2,8	2
Nitzschia umbonata	1	3
Nitzschia valdecostata	2	2
Nitzschia valdestriata	2	2
Nitzschia vermicularis	4	1
Nitzschia vexans	2	3
Nitzschia vitrea	2	3
Nitzschia vitrea var. salinarum	2	3
Nitzschia wuellerstorffii	3,2	2
Nupela lapidosa	5	3
Odontella aurita	2	2
Odontella rhombus	2	3
Opephora marina	2	3
Opephora minuta	2	3
Opephora mutabilis	2,8	2
Oxyneis binalis	3	2
Oxyneis binalis var. elliptica	3	2
Paralia sulcata	2	2
Parlibellus delognei	2	3
Parlibellus plicatus	2	3
Parlibellus protracta	2	2
Peronia fibula	5	3
Petrodictyon gemma	2	3
Petroneis marina	2,2	2
Pinnularia acidophila	4,7	2
Pinnularia acoricola	5	2
Pinnularia acrosphaeria	5	3
Pinnularia acuminata	5	3
Pinnularia anglica	5	2
Pinnularia appendiculata	5	3
Pinnularia biceps	5	2
Pinnularia borealis	5	3
Pinnularia brebissonii	4	3

Taxon	IPSs	IPSv
Pinnularia brevicostata	5	3
Pinnularia divergens	5	2
Pinnularia divergens var. media	5	2
Pinnularia divergentissima	5	2
Pinnularia divergentissima var. minor	5	2
Pinnularia dubitabilis	5	3
Pinnularia eifeliana	4,2	3
Pinnularia episcopalis	5	2
Pinnularia gentilis	5	2
Pinnularia gibba	5	2
Pinnularia gibbiformis	5	3
Pinnularia globiceps	5	2
Pinnularia hemiptera	5	3
Pinnularia intermedia	5	2
Pinnularia interrupta	5	2
Pinnularia joculata	5	2
Pinnularia lagerstedtii	5	2
Pinnularia legumen	4	3
Pinnularia lundii	5	3
Pinnularia macilenta	5	3
Pinnularia mesolepta	5	2
Pinnularia microstauron	2,5	3
Pinnularia microstauron var. rostrata	5	2
Pinnularia nobilis	5	2
Pinnularia nodosa	5	2
Pinnularia obscura	3	1
Pinnularia obscuriformis	3	1
Pinnularia pisciculus	5	2
Pinnularia polyonca	5	3
Pinnularia rupestris	4,2	3
Pinnularia saprophila	4	2
Pinnularia schoenfelderi	5	1
Pinnularia schroeterae	5	3
Pinnularia silvatica	5	3
Pinnularia sinistra	3	2
Pinnularia stomatophora	5	2
Pinnularia streptoraphe	5	2
Pinnularia subcapitata	5	2
Pinnularia subcapitata var. elongata	5	2
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	5	2
Pinnularia subgibba	5	2
Pinnularia submicrostauron	4	3
Pinnularia substomatophora	5	2
Pinnularia sudetica	4	3
Pinnularia transversa	5	2
Pinnularia viridiformis	5	2
Placoneis clementioides	4,2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Placoneis clementis	5	2
Placoneis dicephala	4	1
Placoneis elginensis	4	2
Placoneis exigua	4	1
Placoneis explanata	5	2
Placoneis gastrum	5	2
Placoneis placentula	4	1
Placoneis porifera	5	2
Placoneis pseudanglica	3	2
Placoneis subplacentula	4	3
Placoneis symmetrica	5	2
Placoneis undulata	4	2
Plagiogramma staurophorum	2,7	3
Plagiogrammopsis vanheurckii	2,5	1
Planothidium biporomum	4,6	1
Planothidium daui	4,8	2
Planothidium delicatulum	3	3
Planothidium dubium	4	1
Planothidium engelbrechtii	2,9	2
Planothidium frequentissimum	3,4	1
Planothidium granum	5	1
Planothidium hauckianum	2,8	2
Planothidium lanceolatum	4,6	1
Planothidium lemmermannii	5	2
Planothidium peragalloi	5	2
Planothidium pericava	5	1
Planothidium robustius	4,6	1
Planothidium rostratum	4,4	1
Planothidium septentrionale	2,8	2
Platessa conspicua	4	1
Platessa holsatica	3,8	1
Platessa hustedtii	3,8	1
Pleurosigma angulatum	2	3
Pleurosigma delicatulum	2	3
Pleurosigma elongatum	2	3
Pleurosigma obscurum	2	3
Pleurosigma salinarum	2	3
Proboscia alata	2	2
Psammodictyon panduriforme	2	3
Psammodictyon panduriforme var. continua	2	3
Psammodiscus nitidus	2	3
Psammothidium acidoclinatum	4	1
Psammothidium bioretii	5	3
Psammothidium chlidanos	5	1
Psammothidium daonense	5	2
Psammothidium grischunum	5	2
Psammothidium helveticum	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Psammothidium kryophilum	3	2
Psammothidium lacus-vulcani	5	1
Psammothidium lauenburgianum	4,8	3
Psammothidium levanderi	4	1
Psammothidium marginulatum	5	2
Psammothidium oblongellum	4,5	1
Psammothidium rossii	5	3
Psammothidium scoticum	5	1
Psammothidium strenzkei	5	1
Psammothidium subatomoides	5	1
Psammothidium ventrale	5	1
Pseudostaurosira brevistriata	3	1
Pseudostaurosira perminuta	3	1
Pseudostaurosira subsalina	3	1
Pseudostaurosiropsis geocollegarum	3	1
Puncticulata bodanica	5	3
Puncticulata comta	5	1
Puncticulata radiosa	4	1
Reimeria sinuata	4,8	1
Rhoicosphenia abbreviata	4	1
Rhopalodia acuminata	5	3
Rhopalodia constricta	3	3
Rhopalodia gibba	5	3
Rhopalodia gibba var. minuta	5	3
Rhopalodia gibba var. parallela	5	3
Rhopalodia gibberula	5	3
Rhopalodia musculus	3	3
Rhopalodia operculata	5	2
Rhopalodia rupestris	5	2
Rossithidium linearis	5	3
Rossithidium petersenii	5	3
Rossithidium pusillum	5	3
Sellaphora americana	5	2
Sellaphora bacillum	5	2
Sellaphora disjuncta	4	3
Sellaphora joubaudii	3	2
Sellaphora laevissima	5	1
Sellaphora mutata	3	1
Sellaphora pseudopupula	2	2
Sellaphora pupula	2,6	2
Sellaphora rectangularis	4	2
Sellaphora sardiniensis	5	1
Sellaphora seminulum	1,5	2
Sellaphora vitabunda	5	1
Simonsenia delognei	3	2
Skeletonema potamos	3	2
Skeletonema subsalsum	1,8	1

Taxon	IPSs	IPSv
Stauroneis acuta	5	2
Stauroneis agrestis	4	1
Stauroneis anceps	5	3
Stauroneis constricta	2	2
Stauroneis gracilior	5	3
Stauroneis gracilis	5	2
Stauroneis gracillima	5	2
Stauroneis kriegeri	4,8	2
Stauroneis legumen	3,8	2
Stauroneis obtusa	5	3
Stauroneis parvulissima	2	2
Stauroneis phoenicenteron	5	3
Stauroneis producta	5	2
Stauroneis salina	2	2
Stauroneis siberica	4,8	3
Stauroneis smithii	5	2
Stauroneis tackei	3	2
Stauroneis thermicola	5	1
Staurophora anuschkae	2	2
Staurosira construens	4	1
Staurosira construens var. binodis	4	1
Staurosira construens var. venter	4	1
Staurosira elliptica	3	1
Staurosirella berolinensis	3	1
Staurosirella dubia	4	1
Staurosirella lapponica	5	1
Staurosirella leptostauron	4	1
Staurosirella oldenburgiana	4,5	2
Staurosirella pinnata	4	1
Stenopterobia curvula	5	3
Stenopterobia delicatissima	5	3
Stephanodiscus agassizensis	4	1
Stephanodiscus alpinus	4	2
Stephanodiscus binderanus	4	1
Stephanodiscus hantzschii	1,8	1
Stephanodiscus medius	2,8	1
Stephanodiscus minutulus	4	1
Stephanodiscus neoastraea	2	2
Stephanodiscus parvus	3	1
Stephanodiscus rotula	2,5	1
Stephanodiscus tenuis	2,8	1
Surirella amphioxys	5	3
Surirella angusta	4	1
Surirella bifrons	4	2
Surirella birostrata	4	2
Surirella biseriata	4,5	3
Surirella brebissonii	3	2

Taxon	IPSs	IPSv
Surirella brebissonii var. kuetzingii	3	2
Surirella brebissonii var. punctata	3	2
Surirella brightwellii	2	3
Surirella brightwellii var. baltica	2	3
Surirella capronii	3	1
Surirella crumena	4	2
Surirella elegans	5	3
Surirella helvetica	5	3
Surirella lapponica	5	3
Surirella linearis	5	2
Surirella linearis var. constricta	5	2
Surirella minuta	3	1
Surirella ovalis	2	2
Surirella robusta	5	2
Surirella splendida	5	2
Surirella striatula	2	3
Surirella subsalsa	2	2
Surirella tenera	4	1
Surirella terricola	3	1
Surirella turgida	4	3
Synedra rumpens	4	1
Tabellaria fenestrata	5	2
Tabellaria flocculosa	5	1
Tabellaria quadriseptata	5	3
Thalassionema nitzschioides	1	2
Thalassiosira australiensis	3	3
Thalassiosira baltica	2,6	1
Thalassiosira bramaputrae	3	3
Thalassiosira decipiens	2	2
Thalassiosira eccentrica	2	3
Thalassiosira gessneri	3	3
Thalassiosira incerta	2	2
Thalassiosira lacustris	3	3
Thalassiosira nordenskioeldii	2	3
Thalassiosira proschkinae	2,3	1
Thalassiosira pseudonana	2	2
Thalassiosira tenera	2	2
Thalassiosira visurgis	2,2	1
Thalassiosira weissflogii	2	2
Tryblionella acuminata	2	3
Tryblionella aerophila	3	2
Tryblionella apiculata	2,4	2
Tryblionella calida	2,3	2
Tryblionella circumsuta	2	3
Tryblionella coarctata	2	3
Tryblionella debilis	2	2
Tryblionella gracilis	2	3

Taxon	IPSs	IPSv
Tryblionella granulata	2	3
Tryblionella hungarica	2,2	2
Tryblionella levidensis	2	2
Tryblionella littoralis	2	2
Tryblionella navicularis	2	2
Tryblionella punctata	2	1
Tryblionella subsalina	2	3
Tryblionella victoriae	2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Ulnaria acus	4	1
Ulnaria biceps	3	1
Ulnaria capitata	3	1
Ulnaria oxyrhynchus	3	1
Ulnaria ulna	3	1
Urosolenia eriensis	2	2
Urosolenia eriensis var. morsa	2	2
Urosolenia longiseta	3	3

SOORTENLIJST BEREKENING ZWAK GEBUFFERDE MEREN (TYPE M12)

Aan alle soorten is een waarde toegekend als positieve indicator (P), negatieve indicator voor verstoring en eutrofiëring (N) of negatieve indicator voor verzuring (Z).

TABEL B SOORTENLIJST VOOR ZWAK GEBUFFERDE MEREN (M12)

Taxon	parameter
Achnanthes brevipes var. intermedia	N
Achnanthes lutheri	P
Achnanthidium eutrophilum	N
Achnanthidium minutissimum	P
Achnanthidium minutissimum var. scoticum	P
Achnanthidium subsalsum	N
Achnanthidium thermale	P
Actinocyclus normanii f. subsalsus	N
Adlafia bryophila	P
Adlafia minuscula var. minuscula	P
Adlafia minuscula var. muralis	N
Amphipleura kriegeriana	P
Amphipleura pellucida	N
Amphora copulata	N
Amphora fogediana	P
Amphora montana	N
Amphora ovalis	N
Amphora pediculus	N
Amphora veneta	N
Anomoeoneis sphaerophora	N
Anomoeoneis vitrea var. lanceolata	P
Asterionella formosa	N
Asterionella ralfsii	P
Aulacoseira alpigena	P
Aulacoseira ambigua	N
Aulacoseira distans	P
Aulacoseira granulata	N
Aulacoseira islandica	N
Aulacoseira italica	N
Bacillaria paxillifer	N
Brachysira brebissonii	P

Taxon	parameter
Brachysira serians	P
Brachysira styriaca	P
Brachysira vitrea	P
Caloneis amphisbaena	N
Caloneis bacillum	N
Caloneis permagna	N
Caloneis silicula	N
Caloneis silicula var. truncata	N
Caloneis undulata	P
Cavinula jaernefeltii	P
Cavinula pseudoscutiformis	N
Cavinula variostriata	P
Cocconeis pediculus	N
Cocconeis placentula	N
Cocconeis placentula var. euglypta	N
Cocconeis placentula var. lineata	N
Craticula accomoda	N
Craticula cuspidata	N
Craticula halophila	N
Craticula minusculoides	N
Craticula molestiformis	N
Craticula riparia	N
Ctenophora pulchella	N
Cyclostephanos dubius	N
Cyclotella atomus	N
Cyclotella meneghiniana	N
Cyclotella ocellata	N
Cyclotella striata	N
Cymatopleura librile	N
Cymbella cistula	N
Cymbella aspera	N

Taxon	parameter
Cymbella cymbiformis	P
Cymbella helvetica	P
Cymbella lanceolata	N
Cymbella tumida	N
Cymbopleura inaequalis	P
Cymbopleura naviculiformis	N
Cymbopleura neoheteropleura	P
Cymbopleura subaequalis	P
Cymbopleura subcuspidata	P
Delphineis surirella	N
Diadesmis perpusilla	P
Diatoma mesodon	P
Diatoma tenuis	N
Diatoma vulgaris	N
Diploneis didyma	N
Diploneis oblongella	P
Diploneis petersenii	P
Discostella pseudostelligera	N
Encyonema cespitosum	N
Encyonema gaeumannii	P
Encyonema hebridicum	P
Encyonema lunatum	P
Encyonema neogracile	P
Encyonema perpusillum	P
Encyonema prostratum	N
Encyonema silesiacum	N
Encyonema subgracile	P
Encyonopsis cesatii	P
Encyonopsis descripta	P
Encyonopsis falaisensis	P
Encyonopsis krammeri	P
Encyonopsis lanceola	P
Encyonopsis microcephala	P
Encyonopsis subminuta	P
Eolimna minima	N
Eolimna subminuscula	N
Epithemia adnata	N
Epithemia sorex	N
Epithemia turgida	N
Eucocconeis alpestris	P
Eucocconeis flexella	P
Eucocconeis laevis	P
Eunotia arculus	P
Eunotia arcus	P
Eunotia arcus var. bidens	P
Eunotia circumborealis	P
Eunotia denticulata	P

Taxon	parameter
Eunotia diadema	P
Eunotia diodon	P
Eunotia elegans	P
Eunotia exigua	Z
Eunotia exigua var. tenella	P
Eunotia faba	P
Eunotia fallax	P
Eunotia fallax var. gracillima	P
Eunotia flexuosa	P
Eunotia glacialis	P
Eunotia iatriaensis	P
Eunotia intermedia	P
Eunotia meisteri	P
Eunotia microcephala	P
Eunotia naegelii	P
Eunotia nymanniana	P
Eunotia parallela	P
Eunotia parallela var. angusta	P
Eunotia praerupta	P
Eunotia pseudopectinalis	P
Eunotia rhynchocephala	P
Eunotia septentrionalis	P
Eunotia serra	P
Eunotia sudetica	P
Eunotia tetraodon	P
Eunotia variundulata	P
Eunotia veneris	P
Fallacia monoculata	N
Fallacia pygmaea	N
Fallacia subhamulata	N
Fistulifera saprophila	N
Fragilaria acidoclinata	P
Fragilaria bidens	N
Fragilaria capucina	N
Fragilaria capucina ssp. austriaca	P
Fragilaria capucina ssp. rumpens	P
Fragilaria capucina var. capitellata	N
Fragilaria capucina var. gracilis	P
Fragilaria crotonensis	N
Fragilaria delicatissima	P
Fragilaria famelica	N
Fragilaria famelica ssp. littoralis	N
Fragilaria nanana	P
Fragilaria parasitica	N
Fragilaria parasitica var. subconstricta	N
Fragilaria sopotensis	N
Fragilaria tabulata	N

Taxon	parameter
Fragilaria tenera	P
Fragilaria vaucheriae	N
Fragilariforma bicapitata	N
Fragilariforma constricta	P
Fragilariforma virescens	P
Frustulia vulgaris	N
Geissleria decussis	N
Gomphonema acuminatum	N
Gomphonema affine	N
Gomphonema augur	N
Gomphonema clavatum	N
Gomphonema dichotomum	N
Gomphonema exilissimum	P
Gomphonema gracile	P
Gomphonema hebridense	P
Gomphonema micropus	N
Gomphonema minutum	N
Gomphonema olivaceum	N
Gomphonema olivaceum var. olivaceoides	N
Gomphonema parvulius	P
Gomphonema parvulum	N
Gomphonema parvulum f. saprophilum	N
Gomphonema productum	N
Gomphonema pseudoaugur	N
Gomphonema truncatum	N
Gomphonema vibrio	N
Gyrosigma acuminatum	N
Gyrosigma attenuatum	N
Hantzschia elongata	P
Hippodonta capitata	N
Hippodonta hungarica	N
Karayevia clevei	P
Karayevia laterostrata	P
Karayevia suchlandtii	P
Kobayasiella micropunctata	P
Kobayasiella parasubtilissima	P
Kobayasiella subtilissima	P
Lemnicola hungarica	N
Luticola cohnii	N
Luticola dapaliformis	N
Luticola mutica	N
Luticola nivalis	N
Luticola ventricosa	N
Mayamaea atomus	N
Mayamaea atomus var. permitis	N
Mayamaea excelsa	N
Mayamaea fossalis	N

Taxon	parameter
Mayamaea lacunolaciniata	N
Melosira varians	N
Meridion circulare	N
Microcostatus krasskei	P
Microcostatus maceria	P
Navicula absoluta	N
Navicula angusta	P
Navicula antonii	N
Navicula capitatoradiata	N
Navicula cari	N
Navicula cariocincta	N
Navicula catalanogermanica	N
Navicula cincta	N
Navicula crucicula	N
Navicula cryptocephala	N
Navicula cryptotenella	N
Navicula cryptotenelloides	N
Navicula difficillima	P
Navicula digitoradiata	N
Navicula erifuga	N
Navicula evanida	P
Navicula festiva	P
Navicula gregaria	N
Navicula heimansioides	P
Navicula integra	N
Navicula lanceolata	N
Navicula leptostriata	P
Navicula margalithii	N
Navicula mediocris	P
Navicula menisculus	N
Navicula meniscus	N
Navicula oblonga	N
Navicula pseudolanceolata	P
Navicula pseudoventralis	P
Navicula pupula var. capitata	N
Navicula radiosa	N
Navicula radiosafallax	N
Navicula recens	N
Navicula reinhardtii	N
Navicula retusa	N
Navicula rhynchocephala	N
Navicula rhynchocephala var. amphiceros	N
Navicula rostellata	N
Navicula salinarum	N
Navicula schroeteri	N
Navicula slesvicensis	N
Navicula soehrensis	P

Taxon	parameter
Navicula soehrensis var. hassiaca	P
Navicula soehrensis var. muscicola	P
Navicula subrotundata	P
Navicula tenelloides	P
Navicula tridentula	P
Navicula tripunctata	N
Navicula trivialis	N
Navicula veneta	N
Navicula ventraloconfusa	P
Neidium affine	N
Neidium affine var. longiceps	P
Neidium alpinum	P
Neidium alpinum var. quadripunctatum	P
Neidium ampliatum	N
Neidium binodis	N
Neidium bisulcatum	P
Neidium carteri	P
Neidium densestriatum	P
Neidium dubium	N
Neidium hercynicum	P
Neidium iridis	N
Nitzschia acicularis	N
Nitzschia acidoclinata	P
Nitzschia amphibia	N
Nitzschia archibaldii	N
Nitzschia bulnheimiana	N
Nitzschia capitellata	N
Nitzschia dissipata	N
Nitzschia dissipata var. media	N
Nitzschia dubia	N
Nitzschia filiformis	N
Nitzschia fonticola	N
Nitzschia frequens	N
Nitzschia frustulum	N
Nitzschia gandersheimiensis	N
Nitzschia graciliformis	N
Nitzschia gracilis	N
Nitzschia intermedia	N
Nitzschia lacuum	P
Nitzschia linearis	N
Nitzschia microcephala	N
Nitzschia palea	N
Nitzschia paleacea	N
Nitzschia paleaeformis	N
Nitzschia perminuta	P
Nitzschia pseudofonticola	N
Nitzschia pusilla	N

Taxon	parameter
Nitzschia recta	N
Nitzschia sigma	N
Nitzschia sigmoidea	N
Nitzschia subacicularis	N
Nitzschia supralitorea	N
Nitzschia tubicola	N
Nitzschia vermicularis	N
Nitzschia vitrea	N
Nupela lapidosa	P
Oxyneis binalis	P
Oxyneis binalis var. elliptica	P
Parlibellus protracta	N
Peronia fibula	P
Pinnularia	P
Pinnularia divergens	P
Pinnularia divergentissima var. minor	P
Pinnularia interrupta	P
Pinnularia neomajor	N
Pinnularia nobilis	P
Pinnularia obscura	P
Pinnularia polyonca	P
Pinnularia stomatophora	P
Placoneis clementis	N
Placoneis elginensis	N
Placoneis gastrum	N
Placoneis ignorata	N
Placoneis navicularis	P
Placoneis placentula	N
Placoneis pseudanglica	N
Planothidium biporomum	P
Planothidium daui	P
Planothidium delicatulum	N
Planothidium frequentissimum	N
Planothidium frequentissimum var. magnum	N
Planothidium granum	P
Planothidium haynaldii	N
Planothidium lanceolatum	N
Planothidium oestrupii	P
Planothidium peragalloi	P
Planothidium robustius	N
Planothidium rostratum	N
Platessa conspicua	P
Platessa hustedtii	P
Platessa rupestris	P
Psammothidium altaicum	P
Psammothidium bioretii	P
Psammothidium daonense	P

Taxon	parameter
Psammothidium helveticum	P
Psammothidium kryophilum	P
Psammothidium lauenburgianum	P
Psammothidium levanderi	P
Psammothidium marginulatum	P
Psammothidium oblongellum	P
Psammothidium pseudoswazi	P
Psammothidium rossii	P
Psammothidium subatomoides	P
Psammothidium ventrale	P
Pseudostaurosira brevistriata	P
Puncticulata radiosa	N
Rhaphoneis amphiceros	N
Rhoicosphenia abbreviata	N
Rhopalodia gibba	N
Rossithidium petersenii	P
Sellaphora americana	P
Sellaphora bacillum	N
Sellaphora joubaudii	N
Sellaphora pupula	N
Sellaphora seminulum	N
Skeletonema subsalsum	N
Stauroforma exiguiformis	P
Stauroneis anceps	N
Stauroneis gracilior	P
Stauroneis gracilis	P
Stauroneis kriegeri	N
Stauroneis legumen	N
Stauroneis neohyalina	P
Stauroneis obtusa	P
Stauroneis phoenicenteron	N
Stauroneis siberica	P
Stauroneis smithii	N
Staurosira construens	N
Staurosira construens var. binodis	N
Staurosira construens var. venter	N

Taxon	parameter
Staurosira elliptica	N
Staurosirella leptostauron	P
Staurosirella oldenburgiana	P
Staurosirella pinnata	N
Stenopterobia curvula	P
Stenopterobia delicatissima	P
Stenopterobia densestriata	P
Stephanodiscus hantzschii	N
Stephanodiscus medius	N
Stephanodiscus neoastraea	N
Stephanodiscus parvus	N
Surirella amphioxys	N
Surirella angusta	N
Surirella brebissonii var. kuetzingii	N
Surirella minuta	N
Surirella ovalis	N
Surirella roba	P
Tabellaria fenestrata	N
Tabellaria flocculosa	P
Thalassiosira bramaputrae	N
Thalassiosira pseudonana	N
Thalassiosira tenera	N
Thalassiosira weissflogii	N
Tryblionella apiculata	N
Tryblionella calida	N
Tryblionella debilis	N
Tryblionella gracilis	N
Tryblionella hungarica	N
Tryblionella levidensis	N
Tryblionella navicularis	N
Tryblionella salinarum	N
Ulnaria acus	N
Ulnaria biceps	N
Ulnaria delicatissima var. angustissima	N
Ulnaria ulna	N

BIJLAGE 8

MACROFAUNA MAATLAT MEREN

CONSTANTEN

In tabel A staat een overzicht van waarden van de constanten KMmax (het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht.

TABEL A KMMAX PER WATERTYPE

Watertype	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
KMmax	41	34	34	34	41	34	41	41

TAXALIJST

Van alle taxa wordt per watertype aangegeven of deze geldt als dominant positieve (P) indicator, dominant negatieve (N) indicator of als kenmerkende taxon (K).

TABEL B LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Ablabesmyia monilis	K	K	K		K	K		
Ablabesmyia phatta	N		K					
Acamptocladius submontanus	K							
Acilius canaliculatus	K					K		
Acilius sulcatus	K							
Aeshna affinis	K							
Aeshna cyanea						K		
Aeshna isoceles		K				K		
Aeshna juncea	K					K		
Aeshna mixta					K			
Aeshna viridis						K		
Agabus affinis	K							
Agabus congener	K							
Agabus labiatus	K							
Agabus uliginosus	K							
Agabus unguicularis	K				K			
Agraylea multipunctata	K	K	K		K	K		
Agraylea sexmaculata		K	K		K	K		
Agrypnia obsoleta	K	K						
Agrypnia pagetana	K	K	K		K	K		
Agrypnia varia	K							
Alkmaria romijni								K
Amphichaeta leydigi				K				
Anabolia brevipennis		K				K		
Anabolia nervosa		K	K	K				
Anax imperator	K							
Ancylus fluviatilis				K				

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Anisus vorticulus		K				K		
Anodonta anatina		K	K	K				
Aphelochaeta marioni							K	K
Aplexa hypnorum							K	K
Apocorophium lacustre				K				K
Aquarius paludum		K	K	K		K		
Arctocorisa germari	K				K			
Arenicola marina								K
Argyroneta aquatica	K	K			K	K		
Arrenurus albator		K				K		
Arrenurus batillifer						K		
Arrenurus bicuspidator	P	P				P		
Arrenurus bifidicodulus		P			P	P		
Arrenurus biscissus						K		
Arrenurus bruzelii						K		
Arrenurus buccinator					K	K		
Arrenurus claviger	K	K				K		
Arrenurus cuspidifer					K	K		
Arrenurus duursemai	K							
Arrenurus forpicatus		K				K		
Arrenurus inexploratus					K			
Arrenurus knauthei		K				K		
Arrenurus maculator		K				K		
Arrenurus mediorotundatus						K		
Arrenurus neumani	P							
Arrenurus nobilis		K						
Arrenurus ornatus					K			
Arrenurus perforatus		K			K	K		
Arrenurus robustus	P					P		
Arrenurus securiformis						K		
Arrenurus tricuspidator		K				K		
Arrenurus truncatellus						K		
Arrenurus virens						K		
Asellus aquaticus	N				N	N	N	
Athripsodes aterrimus	K	K	K					
Athripsodes cinereus					K			
Atractides ovalis		K				K		
Atyaephyra desmaresti				K				
Aulodrilus limnobius				K				
Aulodrilus pigueti				K				
Aulodrilus pluriseta			K					
Axonopsis complanata		K				K		
Baetis tracheatus		K						
Bdellocephala punctata						K		
Berosus affinis							K	
Berosus luridus	K				K			
Berosus signaticollis	K				K			
Berosus spinosus							K	

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Bidessus grossepunctatus	K							
Bidessus unistriatus	K				K			
Brachytron pratense	K	K			K	K		
Caenis horaria		P	P	P	P	P		
Caenis lactea		K	K			K		
Caenis luctuosa		P			P	P		
Caenis robusta					P			
Callicorixa praeusta praeusta	N				N			
Centroptilum luteolum		K	K			K		
Ceraclea		K				K		
Cerastoderma edule								K
Cerastoderma glaucum								K
Cercion lindenii					K			
Ceriagrion tenellum	K							
Chaoborus crystallinus	N				N			
Chaoborus flavicans	N				N			
Chaoborus obscuripes	K							
Chironomus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus aprilinus							K	
Chironomus piger							P	
Chironomus salinarius							K	
Cladopelma goetghebueri gr.	K					K		
Cladopelma viridulum						K		
Cladotanytarsus	P	P	P	P		P		
Clinotanypus nervosus						K		
Cloeon dipterum	N				N			
Cloeon simile		P	P		P	P		
Coenagrion hastulatum	K							
Coenagrion lunulatum	K							
Coenagrion puella	K				K	K		
Coenagrion pulchellum	K	K	K	K	K	K		
Cordulia aenea	K	K				K		
Corixa affinis					K		K	K
Corixa dentipes	K							
Corixa panzeri					K		K	
Corophium multisetosum							K	K
Corophium volutator							K	K
Corynoneura scutellata	K	K			K	K		
Crangon crangon								K
Cricotopus bicinctus		K						
Cricotopus cylindraceus/festivellus gr.	K	K	K			K		
Cricotopus intersectus		K	K	K		K		
Cricotopus sylvestris gr.	N	N	N	N	N	N		
Cristatella mucedo				K				
Crocothemis erythraea					K			
Cryptochironomus	K	K	K	K	K	K		
Culicidae					N	N		

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Cymatia bonsdorffi	K							
Cyphon hilaris					K			
Cyrnus crenaticornis		K				K		
Cyrnus insolutus		K				K		
Cyrnus trimaculatus		K	K			K		
Demicryptochironomus vulneratus		K	K	K		K		
Dendrocoelum lacteum		K	K	K		K		
Dero digitata	N					N		
Dicrotendipes lobiger	K				K	K		
Dicrotendipes nervosus	N	N	N	N	N	N		
Dicrotendipes notatus					K			
Dicrotendipes pulsus	K	K				K		
Dolomedes plantarius		K						
Dreissena polymorpha		P		P				
Dryops anglicanus	K					K		
Dryops griseus					K			
Dryops similaris					K			
Dryops striatellus	K							
Dytiscus circumcinctus						K		
Dytiscus dimidiatus	K							
Dytiscus lapponicus	K							
Dytiscus latissimus	K			K				
Dytiscus semisulcatus	K				K			
Ecnomus tenellus	K	K	K			K		
Einfeldia carbonaria		P	P			P		
Einfeldia dissidens		P		P		P		
Electra crustulenta								K
Enallagma cyathigerum	N		K		P			
Endochironomus albipennis		P	P		P			
Endochironomus dispar gr.	N							
Enochrus bicolor							K	K
Enochrus coarctatus	K				K	K		
Enochrus fuscipennis	K							
Enochrus halophilus							K	K
Enochrus ochropterus	K							
Enochrus quadripunctatus	K				K			
Ephemera glaucops		K	K	K				
Ephemera vulgata		K	K	K				
Erotesis baltica		K				K		
Erythromma najas		K	K	K		K		
Euthyas truncata						K		
Eylais discreta		K				K		
Eylais hamata			K	K				
Eylais infundibulifera		K				K		
Eylais koenikei		K			K			
Forelia curvipalpis		K				K		
Forelia liliacea		K	K	K		K		

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Forelia variegator		K				K		
Frontipoda musculus		K				K		
Gammarus duebeni							P	P
Gammarus locusta								K
Gammarus pulex		P	P	P	P	P		
Gammarus tigrinus							K	N
Gammarus zaddachi							P	P
Gerris gibbifer	K							
Gerris odontogaster	K				K			
Gerris thoracicus					K		K	
Glaenocorisa propinqua	K							
Glyptotendipes barbipes							K	K
Glyptotendipes caulicola		K				K		
Glyptotendipes pallens	N							
Glyptotendipes paripes	P							
Gomphus pulchellus		K						
Graphoderus bilineatus	K					K		
Graphoderus zonatus	K				K			
Graptodytes bilineatus					K			
Graptodytes granularis					K			
Guttipelopia guttipennis	K					K		
Gyraulus albus		K	K	K	K	K		
Gyraulus crista		P			P	P		
Gyraulus riparius		K				K		
Gyrinus caspius					K			
Gyrinus marinus		K			K	K		
Gyrinus minutus	K							
Gyrinus natator	K							
Gyrinus paykulli		K		K		K		
Gyrinus suffriani		K				K		
Haliplus apicalis							K	
Haliplus confinis		K			K	K		
Haliplus flavicollis			K			K		
Haliplus fluviatilis		K				K		
Haliplus fulvicollis	K							
Haliplus fulvus						K		
Haliplus furcatus	K				K			
Haliplus lineolatus		K	K			K		
Haliplus mucronatus					K			
Haliplus obliquus				K		K		
Haliplus variegatus					K			
Haliplus varius						K		
Halocladius varians							K	K
Harnischia		K	K			K		
Hebrus ruficeps	K							
Heleobia stagnorum								K
Helobdella stagnalis	N							

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Helochares punctatus	K				K			
Helophorus alternans							K	
Helophorus granularis	K							
Helophorus nanus	K							
Helophorus strigifrons	K							
Hesperocorixa moesta					K			
Hirudo medicinalis	K							
Holocentropus dubius	K	K				K		
Holocentropus insignis	K							
Holocentropus picicornis	K	K			K	K		
Holocentropus stagnalis	K							
Hydaticus transversalis						K		
Hydrachna comosa					K			
Hydrachna cruenta			K	K				
Hydrachna globosa		K						
Hydrachna goldfeldi		K				K		
Hydrachna skorikowi					K		K	K
Hydraena palustris					K			
Hydraena testacea					K			
Hydrobia ventrosa							N	P
Hydrochara caraboides						K		
Hydrochoreutes krameri		K			K	K		
Hydrochoreutes ungulatus		K				K		
Hydrochus brevis	K							
Hydrochus crenatus	K				K			
Hydrodroma despiciens	P	P				P		
Hydrometra gracilenta		K						
Hydrometra stagnorum		K				K		
Hydrophilus piceus		K			K	K		
Hydroporus erythrocephalus					K			
Hydroporus gyllenhalii	K				K			
Hydroporus neglectus	K							
Hydroporus pubescens	K							
Hydroporus scalesianus	K							
Hydroporus striola					K			
Hydroporus tessellatus								K
Hydroptila pulchricornis	K	K	K			K		
Hydroptila tineoides		K	K			K		
Hydryphantes crassipalpis					K			
Hydryphantes dispar						K		
Hydryphantes planus					K			
Hydryphantes ruber					K			
Hygrobates longipalpis		K			K			
Hygrobates nigromaculatus		K				K		
Hygrobates trigonicus		K						
Hygrotus confluens					K			
Hygrotus decoratus	K							

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Hygrotus nigrolineatus					K			
Hygrotus novemlineatus	K							
Hygrotus parallellogrammus							K	K
Idotea chelipes								K
Ilybius guttiger	K							
Ischnura elegans			K	K	N			
Ischnura pumilio	K							
Jaera albifrons								K
Jaera ischiosetosa								K
Labrundinia longipalpis						K		
Laccobius colon			K		K			
Laccophilus poecilus	K							
Lauterborniella agrayloides		K				K		
Lebertia inaequalis		K						
Lekanesphaera hookeri							P	P
Lekanesphaera rugicauda							K	K
Leptocerus tineiformis	K	K				K		
Leptophlebia vespertina	P	P				P		
Lestes dryas	K							
Lestes sponsa					K			
Lestes virens	K				K			
Lestes viridis	K				K			
Leucorrhinia albifrons	K	K						
Leucorrhinia caudalis	K	K						
Leucorrhinia dubia	K							
Leucorrhinia pectoralis		P				K		
Leuctra fusca		K	K			K		
Libellula depressa	K							
Libellula fulva		K				K		
Libellula quadrimaculata	N				K			
Limnebius aluta	K							
Limnephilus affinis					K		K	
Limnephilus binotatus						K		
Limnephilus decipiens		K				K		
Limnephilus elegans	K	K						
Limnephilus flavicornis		K			K	K		
Limnephilus griseus	K							
Limnephilus incisus	K	K						
Limnephilus lunatus		K	K		K	K		
Limnephilus luridus	K							
Limnephilus marmoratus	K	K			K	K		
Limnephilus nigriceps	K	K				K		
Limnephilus politus		K				K		
Limnephilus rhombicus		K				K		
Limnephilus stigma	K							
Limnephilus subcentralis	K							
Limnephilus vittatus	K				K			

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Limnesia connata						K		
Limnesia maculata		K	K	K		K		
Limnesia polonica		K				K		
Limnochares aquatica		K				K		
Limnodrilus	N	N	N	N	N	N		
Limnodrilus hoffmeisteri	N	N	N		N	N		
Lipiniella araenicola				K				
Lithax obscurus		K						
Littorina saxatilis								K
Lumbriculus variegatus	N	N				N		
Lype phaeopa		K	K	K		K		
Lype reducta		K	K	K				
Marstoniopsis scholtzi		P				P		
Mesovelia furcata		P				P		
Microchironomus deribae							K	K
Microchironomus tener		K		K		K		
Micronecta minutissima			P					
Micronecta scholtzi	P		P	P	P			
Micropsectra lindrothi					K			
Microtendipes chloris agg.	P	P	P	P	P	P		
Microvelia buenoi		K				K		
Midea orbiculata					K	K		
Mideopsis orbicularis		K						
Molanna albicans	K							
Molanna angustata		K	K			K		
Monocorophium insidiosum								K
Monocorophium sextonae								K
Monopelopia tenuicalcar	K				K			
Mya arenaria								K
Mystacides longicomis	K		K	K	K			
Mystacides niger			K		K	K		
Mytilopsis leucophaeata							K	K
Mytilus edulis								K
Myxas glutinosa		K				K		
Nais barbata		N				N		
Nais communis	N							
Nais simplex			K					
Nais variabilis	N	N				N		
Nanocladius balticus			K					
Nanocladius bicolor	K	K	K			K		
Natarsia					K			
Nebrioporus canaliculatus					K			
Nebrioporus elegans		K	K		K			
Neomysis integer							N	N
Nereis diversicolor							K	K
Neumania limosa						K		
Neumania spinipes					K			

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Neumania vernalis		K				K		
Notonecta obliqua	K				K			
Notonecta reuteri reuteri	K							
Notonecta viridis	K				K			
Ochthebius auriculatus								K
Ochthebius dilatatus							K	K
Ochthebius marinus							K	K
Ochthebius viridis							K	K
Oecetis furva	K	K			K	K		
Oecetis lacustris	K				K	K		
Oecetis ochracea	K	K	K					
Oligotricha striata	K							
Orthetrum cancellatum	K				N			
Orthocladius consobrinus		K	K			K		
Orthocladius holsatus						K		
Orthotrichia		K				K		
Oulimnius rivularis		K	K					
Oulimnius troglodytes		K	K	K				
Oxus longisetus						K		
Oxus nodigerus	K							
Oxus ovalis						K		
Oxyethira		K				K		
Pagastiella orophila	K							
Palaemonetes varians							K	P
Paracladopelma laminatum agg.			K					
Paracorixa concinna concinna							P	P
Paracymus aeneus								K
Paracymus scutellaris	K							
Parakiefferiella bathophila	K	K	K	K				
Paralimnophyes longiseta					P			
Paramerina cingulata					K	K		
Parapoynx stratiotata		K				K		
Paratanytarsus inopertus		K			K	K		
Paratanytarsus tenellulus		K				K		
Peringia ulvae								K
Phryganea		K				K		
Piersigia intermedia						K		
Piona alpicola		K						
Piona carnea					K			
Piona clavicornis					K			
Piona discrepans		K						
Piona longipalpis		K				K		
Piona neumani						K		
Piona nodata nodata		P			P	P		
Piona paucipora		K	K	K		K		
Piona pusilla pusilla					K			
Piona rotundoides		K						

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Piona stjoerdalensis		K				K		
Pionacercus norvegicus					K			
Pionacercus vatrax					K			
Pionopsis lutescens					K			
Piscicola geometra		K	K	K		K		
Pisidium		P	P	P	P	P		
Pisidium casertanum					K			
Pisidium henslowanum				K				
Pisidium milium			K		K			
Pisidium moitessierianum				K				
Pisidium nitidum				K	K			
Pisidium obtusale			K					
Pisidium pseudosphaerium		K				K		
Pisidium supinum				K				
Placobdella costata		K	K			K		
Planaria torva		K	K	K		K		
Platambus maculatus		K	K	K		K		
Platycnemis pennipes		K						
Polydora cornuta								K
Polypedilum bicrenatum gr.		K	P	K	K	K		
Polypedilum nubeculosum	N	N	N	N	N	N		
Polypedilum sordens	K	K				K		
Polypedilum tritum		P			P	P		
Porhydrus lineatus						K		
Potamopyrgus antipodarum							P	P
Potamothrix hammoniensis	N							
Potthastia longimanus		K						
Proasellus meridianus		K	K	K	K			
Procladius	N							
Prodiamesa olivacea			K	K				
Propappus volki				K				
Psammoryctides albicola		K				K		
Psammoryctides barbatus			K	K				
Psectrocladius barbimanus					P			
Psectrocladius bisetus	K							
Psectrocladius obvius	K	K	K		K	K		
Psectrocladius oligosetus	K							
Psectrocladius psilopterus	K	K	K			K		
Psectrocladius sordidellus		K						
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.	K	K	K		K	K		
Psectrotanypus varius	N	N	N	N	N	N		
Pseudochironomus prasinatus	P	K	K			P		
Pyrrhosoma nymphula	K	K				K		
Radix peregra/ovata	N		N	N	N	N		
Rhantus frontalis					K			
Rhantus grapii	K							
Rhantus suturellus	K							

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Sigara falleni							K	P
Sigara lateralis								P
Sigara longipalis					K			
Sigara scotti	K							
Sigara selecta							K	K
Sigara stagnalis stagnalis							P	P
Sigara striata							P	
Siphlonurus alternatus		K						
Sisyra		K				K		
Slavina appendiculata	P				P	P		
Somatochlora flavomaculata	K							
Sphaerium solidum				K				
Spirosperma ferox			K	K				
Stagnicola palustris	N	N				N		
Stempellinella edwardsi		K				K		
Stenochironomus						K		
Stictochironomus	K	K	K	K	K	K		
Stictotarsus duodecimpustulatus		K	K	K		K		
Streblospio shrubsolii								K
Stylaria lacustris				P				
Suphrodytes dorsalis					K	K		
Sympecma fusca	K	K			K			
Sympecma paedisca	K							
Sympetrum danae	N							
Sympetrum depressiusculum	K							
Sympetrum flaveolum	K							
Sympetrum sanguineum	K							
Sympetrum striolatum	K				K	K		
Sympetrum vulgatum					K			
Tanypus kraatzi	N							
Tanypus punctipennis	N						K	
Tanytarsus	P	P	P	P		P		
Telmatopelopia nemorum	K							
Theodoxus fluviatilis		K	K	K			K	K
Tinodes waeneri		K	K	K	K	K		
Tiphys ensifer						K		
Tiphys latipes					K	K		
Tiphys ornatus						K		
Triaenodes bicolor		P						
Tribelos intextum	K	K	K			K		
Tricholeiochiton fagesii					K	K		
Trichostegia minor	K							
Tubificidae	N	N	N		N	N	N	N
Unio crassus nanus				K				
Unio pictorum				K				
Unionicola crassipes		P				P		
Unionicola gracilipalpis		K				K		

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Unionicola minor		K						
Unionicola parvipora		K				K		
Valvata macrostoma						K		
Valvata piscinalis	N	N	N	N	N	N		
Vejdovskyella comata	K							
Viviparus contectus						K		
Xenopelopia falcigera					K			
Xenopelopia nigricans					K			
Zavreliella marmorata	K	K			K	K		

TAXAGROEPEN

De taxa in een monster dienen in principe tot op soort te worden gedetermineerd. Mijten (*Hydracarina*) gelden in de watertypen M14, M20 en M21 als groep en tellen voor de berekening van KM% als één taxon. Bij de andere watertypen worden de mijten wel gedetermineerd op soort en sommige soorten gelden als kenmerkend. Borstelarme wormen (*Oligochaeta*) kunnen vaak niet worden uitgedetermineerd tot op soort. Er wordt dan onderscheid gemaakt tussen *Tubificidae* en overige *Oligochaeta* en beide tellen als één taxon voor de berekening van KM%. De Tubificidae gelden bovendien in de meeste watertypen als dominant negatief.

In de taxalijst staan nog een aantal groepen en aggregaten vermeld. Dit betreft doorgaans soortsgroepen waarvan de larven niet ver der kunnen worden gedetermineerd. Soorten die onder deze groepen vallen maar toch op soort zijn gedetermineerd moeten worden behandeld als exemplaren van de groep. Deze tellen voor de berekening van KM% als één taxon.

BIJLAGE 9

MACROFAUNA MAATLAT RIVIEREN

CONSTANTEN

In tabel A staat een overzicht van waarden van de constanten KMmax (het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht) en DNmax (het percentage dominant negatieve individuen, als abundantieklasse, dat onder de slechtste omstandigheden kan worden verwacht).

TABEL A KMMAX EN DNMAX PER WATERTYPE

Watertype	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
KMmax	26	33	36	25	33	65	51	51	26	65	51
DNmax				47					30		

Bij de watertypen waarbij DNmax niet is ingevuld komt de term niet voor in de formule (bij toepassing van de uitgebreidere formule zou de waarde 100 zijn).
Voor het type R8 is op dit moment geen maatlat beschikbaar. Voor de waterlichamen met een 'rivierkarakter' kan voorlopig de maatlat voor type R7 worden gebruikt. Zie voor toelichting de hoofdtekst.

TAXALIJST

Van alle taxa wordt per watertype aangegeven of deze geldt als dominant positieve (P) indicator, dominant negatieve (N) indicator of als kenmerkende taxon (K).

TABEL B LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Acroloxus lacustris				N							
Adicella reducta	K	K				K				K	
Aeshna juncea	K										
Agabus biguttatus	K					K				K	
Agabus didymus		K			K	K	K			K	
Agabus guttatus	K					K				K	
Agabus paludosus						K	K			K	
Agabus striolatus	K										
Agapetus fuscipes	K					K				K	
Agapetus ochripes								K			K
Agraylea multipunctata									K		
Albia stationis		K									K
Alboglossiphonia heteroclita	N			N					N		
Allogamus auricollis						K	K	K		K	K
Amphinemura standfussi	K	K			K	K	K			K	K
Amphinemura sulcicollis	K	K	K		K		K	K			K
Anabolia nervosa	K	K	K		K		K		K		
Anacaena globulus		K	K								
Ancylus fluviatilis		K	K	K		K		P	K	K	K
Anisus leucostoma/spirorbis	N										
Anisus vortex	N	N				N					

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Annitella obscurata						K	K			K	K
Anodonta anatina		K	K	K							
Anodonta cygnea			K	K							
Antocha vitripennis						K	K			K	K
Apatania fimbriata	K					K				K	
Aphelocheirus aestivalis		K	K	P	K		K	K	P		K
Apsectrotanypus trifascipennis	N		K		K	N				N	
Aquarius najas	K	K	K		K	K	K			K	K
Arrenurus cylindratus	K	K				K					
Arrenurus globator		N									
Arrenurus octagonus		K	K								
Arrenurus zachariasi		K	K				K				
Asellus aquaticus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Astacus astacus		K	K	K					K		
Atherix ibis		K	K		K	K	K	K		K	K
Athripsodes albifrons		K	K	K	K		K	K			K
Athripsodes cinereus		K	K		K		K	K			
Atractides distans		K	K			K	K			K	
Atractides fonticolus						K				K	
Atractides gibberipalpis						K				K	
Atractides nodipalpis						K	K	K		K	
Atractides pennatus						K				K	
Atractides subasper		K									
Atractides tener						K					
Atrichops crassipes		K	K				K				
Aturus crinitus		K	K							K	K
Aturus fontinalis		K	K							K	K
Aturus oudemansi										K	K
Aturus scaber rotundus						K				K	
Aturus scaber scaber		K	K							K	K
Atyaephyra desmaresti			K								
Aulodrilus limnobius	N										
Axonopsis gracilis								K			K
Baetis				P					P		
Baetis buceratus		K	K				K	K			K
Baetis digitatus		K	K		K		K	K			K
Baetis fuscatus		K	K		K		K	K	K		K
Baetis lutheri								K			K
Baetis muticus						K	K	K		K	K
Baetis niger	K	K	K		K	K	K	K		K	K
Baetis rhodani		K			K	K	K	K	K	P	K
Baetis scambus							K	K		K	K
Baetis tracheatus		K	K		K						
Baetis vernus	P					P		P	K	P	P
Bathyomphalus contortus	N	N									
Beraea maurus	K					K				K	
Beraea pullata		K			K	K				K	
Beraeodes minutus	K	K	K		K						
Bithynia leachi	N	N	N								
Bithynia tentaculata	N	N		N		N	N		N	N	

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Brachycentrus maculatus				K			K	K			K
Brachycentrus subnubilus		K	K		K			K			
Brachycercus harrisella		K	K		K						
Brachypoda modesta		K	K								
Branchiura sowerbyi			K								
Brillia bifida	K	K	K	K	K	K	K			K	K
Brillia longifurca		K	K	K	K	N	K	K		N	N
Brychius elevatus	K	K	K			K	K	K		K	K
Buchonomyia thienemanni				K				K			
Caenis horaria	N	N	N		N						
Caenis luctuosa				K					K		
Caenis macrura			K	K	K				K		
Caenis pseudorivulorum		K	K		K						
Caenis rivulorum		K	K		K	K	K			K	K
Caenis robusta				K					K		
Calopteryx splendens		K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Calopteryx virgo	K	K	K	K	K	K	K	K		K	K
Cardiocladius										K	
Cardiocladius capucinus							K	K			K
Cardiocladius fuscus				K					K		
Centroptilum luteolum		K	K		K	K	K	K			P
Ceraclea alboguttata				K				K			
Ceraclea annulicornis				K							
Ceraclea dissimilis		K	K	P	K		K	K	K		K
Ceraclea fulva		K	K	K	K						
Ceraclea nigronervosa		K	K	K	K						
Ceraclea riparia				K							
Ceraclea senilis		K		K	K		K	K			
Cercion lindenii			K								
Ceriagrion tenellum	K		K								
Chaetocladius melaleucus	K										
Chaetocladius spec. Herkenbosch	K										
Chaetocladius vitellinus gr.	K										
Chaetogaster diaphanus	N										
Chaetogaster diastrophus	N			K							
Chaetogaster limnaei	N										
Chaetopteryx villosa		K	K		K	K	K			K	K
Chaoborus crystallinus	N										
Chernovskiia orbicus				K							
Cheumatopsyche lepida		K	K	K					K		
Chimarra marginata				K							
Chironomus	N	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus acutiventris				K							
Chironomus fluviatilis gr.		K	K		K						
Chironomus nudiventris				K							
Choroterpes picteti				K							
Cladopelma goetghebueri gr.	N										
Cladotanytarsus						N				N	
Cladotanytarsus mancus		K	K		K						
Cladotanytarsus vanderwulpi									K		

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Clinotanypus nervosus	N	N									
Cloeon dipterum	N	N	N		N	N	N			N	
Cloeon simile	N								K		
Conchapelopia	P						N				
Conchapelopia pallidula									K		
Cordulegaster boltonii	K					K					
Corynoneura coronata agg.		K	K		K						
Corynoneura lobata	K										
Crangonyx pseudogracilis		N			N						
Crenobia alpina	K					K				K	
Cricotopus bicinctus				P	K	N	N		P	N	N
Cricotopus fuscus gr.						K				K	K
Cricotopus sylvestris gr.	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cricotopus tibialis						K				K	
Cricotopus triannulatus agg.			K	K					K		
Cricotopus trifascia											K
Crunoecia irrorata	K					K				K	
Cryptochironomus		N	N								
Cryptochironomus obreptans				P							
Cryptochironomus rostratus				K							
Cryptotendipes		K	K		K						
Cryptotendipes usmaensis				K							
Culicidae	N										
Cyrnus insolutus			K								
Cyrnus trimaculatus		K	K	K	K			K			K
Demeijerea rufipes				K							
Demicryptochironomus vulneratus		K	K	K	K						
Dero digitata	N										
Deronectes latus	K	K	K		K	K	K			K	K
Deronectes platynotus							K				K
Diamesa insignipes		K	K							K	K
Dicranota		K			K	K				K	
Dicrotendipes nervosus	N								N		
Diplocladius cultriger		K	K		K		K				K
Dixa maculata						K				K	
Dixa nubilipennis		K			K						
Dreissena polymorpha				P				N	P		
Drusus annulatus	K					K				K	
Dryops lutulentus		K	K								
Dryops nitidulus		K									
Dugesia gonocephala	K				K	K		K		K	K
Dugesia lugubris	N								N		
Dugesia polychroa	P								N		
Dugesia tigrina									N		
Ecdyonurus aurantiacus				K							
Ecdyonurus dispar				K					K		
Ecdyonurus insignis				K				K	K		
Ecdyonurus torrentis							K	K			K
Ecdyonurus venosus				K			K				K
Echinogammarus berilloni		K					P				P

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Ecnomus tenellus		K	K		K				P		
Electrogena affinis				K							
Electrogena lateralis						K	K			K	
Elmis aenea	K	K	K		K	K	K	K	K	K	K
Elmis maugetii		K	K			K	K	K		K	K
Elmis obscura						K	K			K	K
Elmis rioloides						K				K	
Elodes						K				K	
Elodes minuta	P										
Eloeophila						K				K	
Endochironomus albipennis		N	N						P		
Enoicyla pusilla		K				K					
Ephemera danica	K	K	K		K	K	K				
Ephemera lineata				K					K		
Ephemera vulgata		K	K	K	K	K	K		K		
Ephoron virgo				K					K		
Ephydatia fluviatilis									K		
Epoicocladius ephemerae	K	K	K		K		K				K
Ernodes articularis						K				K	
Erpobdella octoculata	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N
Erpobdella testacea	N					N				N	
Erpobdella vilnensis						N				N	
Esolus angustatus	K					K				K	
Esolus parallelepipedus						K	K	K	K	K	K
Esolus pygmaeus	K	K	K								
Eukiefferiella brevicalcar agg.	K					K				K	
Eukiefferiella claripennis	K	K	K	K	K	N	K	K	K	N	
Eukiefferiella gracei			K								
Eukiefferiella ilkleyensis			K				K		K	K	K
Feltria armata			K			K	K	K		K	K
Feltria brevipes			K				K	K		K	K
Feltria rouxi							K	K			K
Forelia liliacea		K			K						
Forelia variegator		K	K								
Gammaridae				P					P		
Gammarus fossarum	P	P				P	P	P		P	P
Gammarus pulex	P	P	P	K		P		P	K	P	
Gammarus roeseli	P	P	P	K		P		P		P	
Gerris gibbifer	K										
Glossiphonia complanata	N										
Glossiphonia nebulosa										K	
Glossosoma conforme							K	K			K
Glyphotaelius pellucidus		P			P	K	P				P
Glyptotendipes	N	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes pallens									N		
Glyptotendipes signatus				K							
Goera pilosa	K	K			K	K	K			K	K
Gomphus flavipes		K	K	K	K			K	K		
Gomphus vulgatissimus		K	K	K	K		K	K	K		K
Gordius setiger						K				K	

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Grammotaulius submaculatus	K										
Gyraulus albus	N	N				N					
Gyrinus aeratus		K									
Gyrinus substriatus	K					K					
Habroleptoides modesta						K	K			K	K
Habrophlebia fusca		K	K		K						
Habrophlebia lauta						K				K	
Halesus digitatus	K	K	K		K	K				K	
Halesus radiatus		K	K		K	K				K	
Halesus tesselatus							K				K
Haliplus laminatus		K	K								
Haplotaxis gordioides				K			K				K
Harnischia		K	K	K	K		K	K			K
Helobdella stagnalis	N	N	N			N	N			N	N
Helophorus aquaticus						K				K	
Helophorus arvernicus	K	K	K		K	K		K		K	K
Hemiclepsis marginata	N										
Heptagenia coerulans				K							
Heptagenia flava		K	K		K						
Heptagenia longicauda				K				K			
Heptagenia sulphurea		K	K	K	K		K	K	K		K
Heterotanytarsus apicalis	K					K					
Heterotrissocladius marcidus	K	K	K		K	K				K	
Homochaeta naidina				K							
Hydatophylax infumatus						K				K	
Hydraena assimilis						K				K	
Hydraena belgica							K				K
Hydraena excisa	K	K			K	K					
Hydraena gracilis		K				K	K	K		K	K
Hydraena melas						K				K	
Hydraena minutissima										K	
Hydraena pulchella	K	K	K		K	K	K			K	K
Hydraena pygmaea							K			K	
Hydraena riparia	K				K						
Hydrobaenus pilipes	K	K	K								
Hydrochus angustatus	K					K					
Hydrodroma torrenticola		K	K								K
Hydroporus discretus	K					K				K	
Hydroporus longulus	K										
Hydroporus memnonius		K	K		K						
Hydroporus nigrita	K				K	K					
Hydropsyche angustipennis	P	K	K	K	K	P	P		K		
Hydropsyche bulgaromanorum				K							
Hydropsyche contubernalis		K	K	P	K		K	K	P		K
Hydropsyche dinarica							K				K
Hydropsyche exocellata		K	K	K	K		K	K			K
Hydropsyche fulvipes	K					K				K	
Hydropsyche instabilis			K			K	K	K		K	K
Hydropsyche modesta				K							
Hydropsyche ornatula				K							

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Hydropsyche pellucidula	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	
Hydropsyche saxonica	K	K	K	K	K	K				K	K
Hydropsyche siltalai		K	K		K	K	K	K		K	K
Hydroptila						K				K	
Hydroptila comuta		K			K						
Hydroptila dampfi			K								
Hydroptila pulchricornis			K	K							
Hydroptila sparsa		K	K		K		K	K			K
Hydroptila vectis							K				
Hygrobates calliger			K			K				K	K
Hygrobates fluviatilis		K	K			K	K			K	K
Hygrobates longiporus		K	K			K					
Hygrobates nigromaculatus	P	P									
Hygrobates trigonicus						K					
Ironoquia dubia	K	K									
Isonychia ignota				K							
Isoperla grammatica	K						K	K			K
Ithytrichia lamellaris	K	K	K		K		K	K			K
Jaera istri				N					N		
Kageronia fuscogrisea		K	K		K						
Kloosia pusilla				K							
Kongsbergia materna		K	K								K
Laccobius atratus	K										
Laccobius obscuratus	K	K			K	K				K	
Laccobius sinuatus	K	K			K	K				K	
Laccobius striatulus	K	K			K	K				K	
Lasiocephala basalis	K	K			K	K	K	K		K	K
Lebertia bracteata	K										
Lebertia dubia						K	K				
Lebertia fimbriata		K	K			K	K			K	
Lebertia glabra						K				K	
Lebertia insignis	K	K	K								
Lebertia minutipalpis	K										
Lebertia obesa						K	K				
Lebertia porosa		K	K			K	K	K		K	K
Lebertia pusilla										K	
Lebertia rivulorum		K	K			K	K			K	K
Lebertia salebrosa										K	
Lebertia stigmatifera						K				K	
Lepidostoma hirtum		K	K	K	K		K	K			K
Leptocerus interruptus			K								
Leptophlebia marginata	K	K	K		K						
Leuctra fusca	K	K	K		K	K	K	K		K	K
Leuctra geniculata							K	K			K
Leuctra nigra	K	K			K	K	K	K			
Limnebius crinifer		K	K		K						
Limnebius nitidus		K	K		K						
Limnebius truncatellus	K	K			K						
Limnephilus binotatus	K										
Limnephilus bipunctatus		P			P						

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Limnephilus centralis	K	K			K						
Limnephilus coenosus			K								
Limnephilus elegans	K	K			K						
Limnephilus extricatus	K	K	K		K	K				K	
Limnephilus fuscicornis	K	K	K		K						
Limnephilus griseus	K										
Limnephilus lunatus	N										
Limnephilus stigma	K										
Limnephilus subcentralis	K										
Limnesia maculata		N	N								
Limnesia undulata		N									
Limnius opacus							K				K
Limnius perrisi						K				K	
Limnius volckmari	K	K	K		K	K	K	K	K	K	K
Limnodrilus	N	N	N		N	N	N	N		N	N
Limnodrilus claparedianus	N										
Limnodrilus hoffmeisteri	N	N	N		N		N	N			N
Limnodrilus udekemianus	N										
Limnophora riparia	K										
Lipiniella araenicola				K							
Lipiniella moderata				K							
Lithax obscurus						K	K			K	K
Lithoglyphus naticoides			K	K							
Ljania bipapillata						K	K			K	
Lumbriculus variegatus		N									
Lymnaea stagnalis		N									
Lype phaeopa		K			K		K				
Lype reducta				K		K			K	K	
Macronychus quadrituberculatus				K							
Macropelopia adaucta	P										
Macropelopia notata						K				K	
Marthamea selysii							K				K
Melampophylax mucoreus						K				K	
Metreletus balcanicus							K	K			K
Metriocnemus inopinatus						K				K	
Micrasema minimum						K	K			K	K
Micronecta griseola			K								
Micronecta poweri	K	K	K								
Micronecta scholtzi							P	P			P
Micropsectra		P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra atrofasciata		K	K			N			K	N	
Micropsectra notescens	P	K			K	P				P	
Micropsectra pallidula	K										
Micropsectra recurvata	P					P				P	
Microptema lateralis	K				K						
Microptema sequax	K	K			K	K				K	
Microtendipes chloris agg.	N		N								
Microtendipes pedellus		K	K		K						
Mideopsis crassipes		K	K			K	K				
Molanna angustata		K	K		K		K				

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Monodiamesa bathyphila		K	K								
Mundamella germanica		K	K								
Musculium lacustre		N									
Mystacides azureus		K	K		K		K				
Nais alpina	K		K								
Nais barbata		P	P		P						
Nais bretscheri			K								
Nais communis	N										
Nais elinguis	N	N	N	N	N						
Nais pardalis			K								
Nais pseudobtusa	N										
Nanocladius bicolor		K	K	P			K		P		K
Nanocladius rectinervis	K	K	K		K		K	K	K		K
Nautarachna crassa		K	K								
Nebrioporus elegans		K	K		K	K	K				
Nemoura avicularis	K	K	K		K	K					
Nemoura cambrica						K	K			K	
Nemoura cinerea		K	P		P	P		P			
Nemoura dubitans	K	K			K	K				K	
Nemoura marginata	K					K				K	
Nemurella pictetii	K	K	K		K	K	K			K	K
Neureclipsis bimaculata		K	K	K	K				K		
Niphargus aquilex						K				K	
Niphargus schellenbergi						K				K	
Notidobia ciliaris	K	K	K	K	K	K				K	
Ochthebius bicolon					K	K		K		K	K
Ochthebius metallescens		K									
Odontocerum albicorne							K				K
Odontomesa fulva		K			K		K	K			K
Oecetis lacustris									K		
Oecetis notata				K				K			
Oecetis ochracea								P			
Oecetis tripunctata				K							
Oligoneuriella rhenana				K							
Oligostomis reticulata	K										
Onychogomphus forcipatus			K						K		
Ophidonais serpentina	N	N									
Ophiogomphus cecilia			K	K			K	K	K		K
Orectochilus villosus	K	K	K		K	K	K	K		K	K
Oreodytes sanmarkii	K					K	K			K	K
Orthetrum brunneum						K				K	
Orthocladius lignicola				K						K	
Orthocladius oblidens		K			K		K	K	K		K
Orthocladius rubicundus							K		K		K
Orthocladius thienemanni agg.		K	K			K				K	
Orthotrichia			K								
Osmylus fulvicephalus	K	K				K				K	
Oulimnius major		K	K		K						
Oulimnius rivularis				K	K						
Oulimnius troglodytes					K						

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Oulimnius tuberculatus		K	K		K	K	K	K	K	K	K
Oxus setosus		K	K			K	K				
Oxycera						K				K	
Oxyethira	K		K								
Palingenia longicauda				K							
Panisus torrenticolus						K	K			K	K
Parachiona picicornis						K				K	
Parachironomus arcuatus				P							
Parachironomus biannulatus							K				K
Parachironomus frequens				K					K		
Paracladius conversus agg.							K				
Paracladopelma camptolabis	K		K								
Paracladopelma laminatum agg.		K		K	K						
Paracladopelma nigritulum		K			K		K	K			
Parakiefferiella bathophila	K										
Paraleptophlebia cincta		K	K			K	K	K		K	K
Paraleptophlebia submarginata		K	K		K	K	K	K		K	K
Paramerina cingulata	P										
Parametriocnemus stylatus						K			K	K	
Paranais frici				K							
Paranais litoralis				K							
Paratanytarsus						N					
Paratanytarsus dissimilis agg.				K					K		
Paratanytarsus tenuis				K							
Paratendipes albimanus			K		N	N				N	
Paratendipes intermedius				K							
Paratrichocladius rufiventris		K	K	K	K	N	K	K	K	N	
Pedicia rivosa	K	K			K	K				K	
Pericoma					K						
Perlodes microcephalus							K	K			K
Phaenopsectra	N					N				N	
Phryganea bipunctata				K							
Physa fontinalis			N								
Physella acuta	N			K		N				N	
Piona pusilla pusilla		N	N								
Piscicola geometra									K		
Piscicola respirans				K							
Pisidium				P					P		
Pisidium henslowanum			P								
Pisidium personatum						K				K	
Pisidium pseudosphaerium			K								
Pisidium supinum		P	P					P			
Planaria torva			K	K							
Planorbarius corneus	N										
Planorbis planorbis	N	N									
Platambus maculatus		K	K	K	K	K	K		K	K	K
Platycnemis pennipes		K	K		K		K	K			
Plecoptera				K					K		
Plectrocnemia conspersa		K			K	K	P			K	P
Plumatella repens							K				K

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Polycelis felina	K					K				K	
Polycelis tenuis	N										
Polycentropus flavomaculatus	K	K	K		K	K				K	
Polycentropus irroratus		K	K		K		K	K			
Polypedilum bicrenatum gr.		K	K		K		K				K
Polypedilum convictum		K	K		K						
Polypedilum cultellatum			K								
Polypedilum laetum agg.		K		K		K	K	K		K	K
Polypedilum nubeculosum	N	N	N		N	N				N	
Polypedilum pedestre	K	K	K	K	K	K	K			K	K
Polypedilum scalaenum		P	K	K	K				K		
Polypedilum sordens		N	N								
Pomatinus substriatus			K			K				K	
Potamanthus luteus			K	K				K	K		
Potamophilus acuminatus								K			
Potamophylax cingulatus	K	K				K				K	
Potamophylax latipennis	K					K				K	
Potamophylax luctuosus	K					K	K			K	K
Potamophylax nigricornis						K				K	
Potamophylax rotundipennis		K	K		K	K				K	
Potamopyrgus antipodarum		P	P			N				N	
Potamothrix	N					N				N	
Potamothrix bavaricus					K						
Potamothrix hammoniensis	N	N	N		N						
Potamothrix moldaviensis	N										
Potthastia gaedii			K					K			K
Potthastia longimanus		K			K			K	K		K
Proasellus coxalis		N				N	N			N	N
Proasellus meridianus						N				N	
Procladius			N			N					
Procloeon bifidum	K	K	K		K	K	K				
Procloeon pennulatum		K	K	K	K		K	K			K
Prodiamesa olivacea						N	N		K	N	N
Prodiamesa rufovittata		K								K	
Propappus volki				K							
Protonemura meyeri		K			K	K	K			K	
Protonemura nitida							K				
Protonemura risi										K	
Protzia eximia	K	K	K					K		K	K
Protzia invalvaris			K			K				K	
Psammoryctides albicola			K								
Psammoryctides barbatus	N		K								
Psectrotanypus varius	N	N	N	N	N	N			N	N	
Pseudanodonta complanata		K	K								
Pseudorthocladius curtistylus	K										
Psychomyia pusilla		K	K	K	K		K	K	K		K
Ptilocolepus granulatus	K										
Radix peregra/ovata	N	N		N	N	N	N		N	N	
Rhadicoleptus alpestris	K										
Rheocricotopus atripes						K				K	

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Rheocricotopus chalybeatus		K	K	K	K		K	K	K		N
Rheocricotopus fuscipes		K	K	K	K						N
Rheopelopia				K							
Rheopelopia ornata		K	K		K		K	K	K		K
Rheotanytarsus		K	K		K		P	P			P
Rheotanytarsus photophilus				K					K		
Rheotanytarsus rhenanus				K							
Rhithrogena picteti						K				K	
Rhithrogena semicolorata	K	K	K						K	K	K
Rhyacodrilus coccineus	N				K						
Rhyacophila dorsalis						K		K		K	K
Rhyacophila fasciata	K					K		K		K	K
Rhyacophila nubila							K				K
Rhyacophila vulgaris							K				K
Riolus cupreus	K					K				K	K
Riolus subviolaceus	K									K	K
Robackia demeijerei				K	K						
Saetheria reissi			K								
Satchelliella nubila	K										
Scarodytes halensis	K	K	K								
Sericostoma flavicorne						K				K	
Sericostoma personatum		K			K	K	K			K	K
Serratella ignita	K	K	K	K	K	K	K	K		K	P
Setodes argentipunctellus			K				K				K
Sialis fuliginosa	K	K	K		K	K				K	
Sialis lutaria	N										
Sigara falleni		N									
Sigara hellensii	K	K			K						
Sigara striata		N									
Silo nigricomis	K	K			K	K	K			K	
Silo pallipes						K	K			K	K
Silo piceus							K	K			K
Simuliidae				P					P		
Simulium angustipes	K	K									
Simulium aureum	K	K			K						
Simulium costatum	K					K				K	
Simulium cryophilum	K					K					
Simulium equinum		K		K	K		K	K	K		K
Simulium erythrocephalum	K	K	K	K	K				K		
Simulium latipes	K										
Simulium lineatum		P	P	K	P		P	P	K		P
Simulium lundstromi		K	K		K		K				
Simulium morsitans	K	K	K		K		K				
Simulium ornatum	P	P	P		P		K	P			P
Simulium ornatum gr.						N				N	
Simulium posticatum			K								
Simulium reptans			K								
Simulium trifasciatum	P										
Simulium vernum	K	K	K		K	K					
Siphlonurus aestivalis	K	K	K	K	K						

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Siphlonurus armatus	K	K			K						
Siphlonurus lacustris		K	K		K						
Sisyra	K										
Specaria josinae		K	K		K						
Sperchon		K	K								
Sperchon clupeifer		K	K				K	K			K
Sperchon compactilis		K	K			K	K			K	K
Sperchon denticulatus						K				K	K
Sperchon glandulosus	K										
Sperchon longirostris										K	
Sperchon longissimus										K	
Sperchon setiger	K	K	K			K	K			K	K
Sperchon squamosus	K					K					
Sperchon thienemanni						K				K	
Sperchon turgidus		K	K			K	K			K	K
Sperchonopsis verrucosa		K	K			K	K			K	K
Sphaerium corneum	N	N	N			N			K	N	
Sphaerium rivicola		K	K	K					K		
Sphaerium solidum			K	K							
Spongilla lacustris									K		
Stagnicola palustris	N										
Stempellina		K	K		K						
Stempellinella		K	K		K	K				K	
Stempellinella edwardsi	K										
Stenochironomus				K					K		
Stenophylax permistus	K										
Stictotarsus duodecimpustulatus		K	K		K		K				K
Stylaria lacustris	N	N	N	N	N		N	N			N
Stylodrilus heringianus		K	K	K	K		K	K			K
Synorthocladius semivirens		K	K	K	K		K	K	K		K
Taeniopteryx nebulosa		K	K		K		K	K			K
Tanypus punctipennis				N							
Tanytarsus						N				N	
Tanytarsus pallidicornis				P							
Teutonia cometes							K				
Thaumalea										K	
Theodoxus fluviatilis			K	K					K		
Thienemanniella clavicornis		K	K								
Thienemanniella flaviforceps agg.	K	K	K		K	K	K				
Thienemannimyia carnea			K						K		
Thienemannimyia pseudocarnea			K						K		
Thyas palustris		K					K				
Tinodes assimilis	K	K			K	K				K	
Tinodes pallidulus	K					K	K			K	
Tinodes unicolor	K	K			K	K				K	
Tinodes waeneri		K	K	K	K		K	K			K
Torrenticola amplexa		K	K	K		K	K	K		K	K
Trichostegia minor	K										
Trissopelopia longimanus	K										
Tubificidae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Taxon	R4	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Tvetenia calvescens				K					K		
Tvetenia calvescens agg.		K	K		K	K	K				
Tvetenia discoloripes				K					K		
Tvetenia discoloripes agg.	P	K				N				N	
Tvetenia verralli				K					K		
Unio crassus		K	K								
Unio crassus nanus				K					K		
Unio pictorum									K		
Unio tumidus		K	K	K							
Valvata cristata	N										
Valvata macrostoma	N		K								
Valvata piscinalis	N	N	N		N	N	N	N			N
Vejdovskyella intermedia			P	P							
Velia caprai caprai	K	K	K		K	K	K			K	
Velia saulii	K	K	K			K	K			K	K
Viviparus viviparus									K		
Wettina podagrica	K	K	K			K	K	K			K
Wormaldia occipitalis	K					K				K	
Wormaldia subnigra	K					K				K	
Xenochironomus xenolabis			K	K			K	K	K		K
Ylodes simulans		K	K		K						
Yola bicarinata		K									
Zavrelimyia barbatipes		K			K						
Zavrelimyia nubila		K			K						

TAXAGROEPEN

De taxa in een monster dienen in principe tot op soort te worden gedetermineerd. Mijten (*Hydracarina*) gelden in de watertypen R7 (, R8) en R16 als groep en tellen voor de berekening van KM% als één taxon. Bij de andere watertypen worden de mijten wel gedetermineerd op soort en sommige soorten gelden als kenmerkend. Borstelarme wormen (*Oligochaeta*) kunnen vaak niet worden uitgedetermineerd tot op soort. Er wordt dan onderscheid gemaakt tussen *Tubificidae* en overige *Oligochaeta* en beide tellen als één taxon voor de berekening van KM%. De *Tubificidae* gelden bovendien in vrijwel alle watertypen als dominant negatief.

In de taxalijst staan nog een aantal groepen en aggregaten vermeld. Dit betreft doorgaans soortsgroepen waarvan de larven niet ver der kunnen worden gedetermineerd. Soorten die onder deze groepen vallen maar toch op soort zijn gedetermineerd moeten worden behandeld als exemplaren van de groep. Deze tellen voor de berekening van KM% als één taxon.

HAFTEN, STEENVLIEGEN EN KOKERJUFFERS

Onderstaand overzicht van families en genera wordt gebruik voor de correctiefactor fEPT bij het type R7. Het aantal aanwezige families in een monster is bepalend voor de factor. *Ephemeroptera* (haften), *Plecoptera* (steenvliegen) en *Trichoptera* (kokerjuffers).

TABEL C OVERZICHT VN DE FAMILIES HAFTEN, STEENVLIEGEN EN KOKERJUFFERS

	Ephemeroptera (haften)	
	Familie	**Genus**
1	*Ameletidae*	*Ameletus*
2	*Ametropodidae*	*Ametropus*
3	*Arthropleidae*	*Arthroplea*
4	*Baetidae*	*Baetis*
		Centroptilum
		Cloeon
		Procloeon
		Raptobaetopus
5	*Caenidae*	*Brachycercus*
		Caenis
6	*Ephemerellidae*	*Ephemerella*
		Torleya
7	*Ephemeridae*	*Ephemera*
8	*Heptageniidae*	*Ecdyonurus*
		Epeorus
		Heptagenia
		Rhithrogena
9	*Isonychiidae*	*Isonychia*
10	*Leptophlebiidae*	*Choroterpes*
		Habroleptoides
		Habrophlebia
		Leptophlebia
		Paraleptophlebia
11	*Oligoneuriidae*	*Oligoneuriella*
12	*Palingeniidae*	*Palingenia*
13	*Polymitarcyidae*	*Ephoron*
14	*Potamanthidae*	*Potamanthus*
15	*Prosopistomatidae*	*Prosopistoma*
16	*Siphlonuridae*	*Siphlonurus*

	Plecoptera (steenvliegen)	
	Familie	**Genus**
1	*Chloroperlidae*	*Chloroperla*
		Dinocras
		Isoptena
		Marthamea
		Perla
		Siphonoperla
		Xanthoperla
2	*Leuctridae*	*Leuctra*
3	*Nemouridae*	*Amphinemura*
		Nemoura
		Nemurella
		Protonemura
4	*Perlidae*	*Dinocras*
		Marthamea
		Perla
5	*Perlodidae*	*Isogenus*
		Isoperla
		Perlodes
6	*Taeniopterygidae*	*Brachyptera*
		Oemopteryx
		Taeniopteryx

	Trichoptera (kokerjuffers)	
	Familie	**Genus**
1	*Apataniidae*	*Apatania*
2	*Beraeidae*	*Beraea*
		Beraeodes
		Emodes
3	*Brachycentridae*	*Brachycentrus*
		Micrasemodes
		Oligoplectrum
4	*Ecnomidae*	*Ecnomus*
5	*Glossosomatidae*	*Agapetus*
		Glossosoma
6	*Goeridae*	*Goera*
		Lithax
		Silo
7	*Hydropsychidae*	*Cheumatopsyche*
		Hydropsyche
8	*Hydroptilidae*	*Agraylea*
		Hydroptila
		Ithytrichia
		Orthotrichia
		Oxyethira
		Ptilocolepus
		Tricholeiochiton
9	*Lepidostomatidae*	*Crunoecia*
		Lasiocephala
		Lepidostoma
10	*Leptoceridae*	*Adicella*
		Athripsodes
		Ceraclea
		Erotesis
		Leptocerus
		Mystacides
		Oecetis
		Paroecetis
		Setodes
		Triaenodes
11	*Limnephilidae*	*Allogamus*
		Anabolia
		Annitella
		Apatania
		Chaetopteryx
		Drusus
		Enoicyla
		Glyphotaelius
		Grammotaulius
		Halesus
		Hydatophylax
		Ironoquia
		Limnephilus
		Melampophylax
		Mesophylax
		Micropterna

	Trichoptera (kokerjuffers)	
	Familie	**Genus**
		Parachiona
		Potamophylax
		Rhadicoleptus
		Stenophylax
12	*Molannidae*	*Molanna*
		Molannodes
13	*Odontoceridae*	*Odontocerum*
14	*Philopotamidae*	*Chimarra*
		Wormaldia
15	*Phryganeidae*	*Agrypnia*
		Hagenella
		Oligostomis
		Oligotricha
		Phryganea
		Trichostegia
16	*Polycentropodidae*	*Cyrnus*
		Holocentropus
		Neureclepsis
		Plectrocnemia
		Polycentropus
17	*Psychomyiidae*	*Ecnomus*
		Lype
		Psychomyia
		Tinodes
18	*Ptilocolepidae*	*Ptilocolepus*
19	*Rhyacophilidae*	*Rhyacophila*
20	*Sericostomatidae*	*Notidobia*
		Sericostoma

BIJLAGE 10

MACROFAUNA MAATLAT OVERGANGS- EN KUSTWATEREN

Voor de macrofaunamaatlat in Overgangs- en Kustwateren en het meren type M32 wordt op niveau 3, levengemeenschappen, deels gebruik gemaakt van soortenlijsten als referentie.
De lijst wordt gebruikt voor het berekenen van de Bray-Curtis similariteit-index. De soortensamenstelling in het monster, genomen van het watertype-specifiek voorgeschreven monsteroppervlak wordt daarbij vergeleken met de hier opgenomen lijst.
Voor details over de wijze van berekenen wordt verwezen naar Van Hoey *et al.* (2007).
De soortenlijst dient ook als checklist voor het vaststellen van het aantal soorten voor de indicator soortenrijkdom. Alleen de soorten of hogere taxa die op deze lijst staan vermeld voor de te beoordelen gemeenschap in het watertype worden geteld.

TABEL A OVERZICHT VAN TE BEMONSTEREN LEEFGEBIEDEN EN OPPERVLAKTEN

Watertype	Leefgebied of habitat	Referentie ontleend aan	Oppervlakte
M32	Ecotoop 2-6 m beneden NAP	Grevelingenmeer	0,885 m^2
O2	Zout, laagdynamisch, midden-litoraal, slibrijk	Westerschelde	0,59 m^2
K1	(Slibhoudend) fijn zand	Zeeuwse Kust en de Noordelijke Deltakust	10 m^2
K2 (noord)	Midden-litoraal, slibrijk zand	Waddenzee	29 m^2
K2 (zuid)	Midden-litoraal, laagdynamisch	Oosterschelde	0,91 m^2

TABEL B LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA (INDIVIDUEN / M^2)

Taxa	M32	O2	K1	K2 (n)	K2 (z)
Abludomelita obtusata			0.6		
Abra					0.05
Abra alba		1.7	143	0.02	
Abra nitida			0.02		
Abra tenuis		0.3			
ACTINIARIA	26.1	0.3			1.0
Ampelisca			0.6		
Ampharete			0.1		3.8
Amphitrite	1.1				
Angulus tenuis		0.08			
ANTHOZOA			43.4		
Aonides paucibranchiata			0.02		
Aora typica					1.9
Aphelochaeta marioni	278	1581	3.1		381
Arenicola marina	0.6	32.9	1.2	24.9	34.5
Aricidea minuta	0.6		0.03		
Asterias			6.8		
Asterias rubens	1.1				
Atylus falcatus			10.0		
Atylus swammerdami			7.8		
Autolytus		0.08	4.9		
Bathyporeia		1.6	67.6	0.7	1.0

Taxa	M32	O2	K1	K2 (n)	K2 (z)
Bathyporeia elegans			5.1		
Bathyporeia guilliamsoniana			3.3		
Bathyporeia pelagica			2.9		
Bathyporeia pilosa		80.6	1.3		22.6
Bathyporeia sarsi		20.1	0.1		55.1
Boccardiella ligerica	0.6				28.2
Bodotria scorpioides	1.1				
Cancer pagurus			0.02		
Capitella			659		
Capitella capitata	1277	61.9			104
CAPRELLIDAE			5.9		
Carcinus maenas	7.2	5.0	1.9	2.4	8.3
Cerastoderma	6.1	886	44.6		236
Cerastoderma edule	7.2			69.3	
Cerastoderma glaucum	3.3				
Chaetozone setosa			2.3		
Chamelea gallina			0.02		
CIRRATULIDAE	1.1				
Corbula gibba	5.0				0.9
Corophium	7.8	20.7	0.02	107	3.8
Corophium arenarium		115			28.0
Corophium bonnellii	38.9				
Corophium insidiosum	453				17.8
Corophium volutator		487	3.4		1.0
Cossura	6.1				
Crangon					49.9
Crangon crangon		38.6			
Crassostrea	1.7				
Crepidula fornicata	1798				
Cyathura carinata		3.8			
Diastylis			0.1		
Diastylis bradyi			3.7		
Diastylis rathkei			1.2		
Dodecaceria concharum	1.1				
Echinocardium cordatum			44.1	0.02	
Echinocyamus pusillus			0.03		
ECHIURIDA			0.02		
Ensis	1.1	6.0	19.1		0.5
Eteone	3.3	178	17.8	0.2	18.4
Eteone longa				5.2	
Eulalia viridis	2.2		0.02		
Eumida			104		
Eumida sanguinea	1.1				
Eurydice		2.5			
Exogone naidina	148				
Flabelligera affinis	1.1				
Gammarus	19.4	1.1	1.7	1.1	104
Gastrosaccus		0.5			
Gastrosaccus spinifer			5.9		
Gattyana cirrosa			0.01		
Glycera		0.8			
Glycera lapidum			0.1		
Glycera tridactyla		2.2			

Taxa	M32	O2	K1	K2 (n)	K2 (z)
Harmothoe	1.1	0.4	0.9	3.7	2.2
Harmothoe imbricata	4.4				
Harmothoe impar	1.1				
Haustorius arenarius			1.1		
HESIONIDAE	1.1				
Heteromastus filiformis	142	12239	25.9	48.0	14.8
Hinia reticulata	37.8				
Hydrobia ulvae	178	1403	0.1	2255	6277
Hydrobia ventrosa	0.6				
Idotea			0.1		
Idotea chelipes	0.6				
Inachus dorsettensis			0.05		
Iphinoe trispinosa			0.05		
Jassa falcata			0.7		
Kefersteinia cirrata	34.4				
Lagis koreni			60.3		
Lanice conchilega	0.6	7.3	314	26.1	46.9
Lepidochitona cinerea	105				1.9
Lepidonotus squamatus			0.02		
Liocarcinus	8.9				
Liocarcinus arcuatus			0.1		
Liocarcinus holsatus			3.7		
Littorina littorea	18.3				10.3
Lunatia			4.2		
Macoma balthica	0.6	751	156	119	41.1
Macropodia			0.01		
Magelona			67.2		
Magelona mirabilis				0.1	
Malacoceros	1.7	19.6			10.3
Malmgreniella lunulata			7.6		1.9
Megaluropus agilis			0.2		
Melita			0.02		
Melita palmata	1.7				10.4
Metopa borealis			0.01		
Microdeutopus gryllotalpa	774				4.7
Microphthalmus	1.7	0.3	2.5		1.9
Microphthalmus sczelkowii					0.2
Microprotopus maculatus	38.3		9.7		1.5
Moerella pygmaea			0.005		
Montacuta ferruginosa			26.8		
Mya arenaria	9.4	426	3.1	11.0	22.8
Mya truncata			0.02		
Mysella bidentata	646	7.5	138	0.7	6.1
Mytilus edulis	21.7	0.3	7.5	18.1	1.0
Neanthes succinea	39.4	466			
Nemertea	36.7	14.8	55.6	0.2	7.7
Neoamphitrite	2.8				
Neoamphitrite figulus				0.01	
Nephtys		0.6			2.0
Nephtys caeca		0.2	0.9		
Nephtys cirrosa		1.9	78.3		2.9
Nephtys hombergii	36.7	14.5	65.4	22.0	41.3
Nephtys longosetosa			2.7		

Taxa	M32	O2	K1	K2 (n)	K2 (z)
Nereis	0.6	21.7	0.02		10.6
Nereis diversicolor	1.7	178	0.1	24.9	72.9
Nereis longissima		0.4	23.5	0.2	
Nereis succinea				0.01	
Nereis virens	38.3	0.05	0.1	0.03	4.8
Notomastus latericeus			0.1		
Nymphon rubrum			0.5		
OLIGOCHAETA	1790	1022	25.6		1170
Ophelia borealis			0.7		
Ophiura			1.1		
Ophiura albida			3.7		
Ophiura texturata			36.1		
Orchomene humilis			0.03		
Orchomene nana			0.7		
Ostrea					27.2
OSTREIDAE	61.1				
Owenia fusiformis	15.6		2.3		
Pagurus bernhardus			0.4		
Paraonis fulgens			2.2		
Pariambus typicus			11.0		
Pectinaria koreni				0.2	
Pelecypoda	1.1		16.8		2.8
Petricola pholadiformis	2.8	1.7	2.0	0.1	
Pholoe					1.0
Pholoe minuta			7.6		
Phyllodoce			0.4		15.1
Phyllodoce groenlandica			11.5		
Phyllodoce maculata			0.1		
Phyllodoce mucosa	5.0	23.1	111	7.8	4.3
Phyllodoce rosea			4.6		
Platynereis dumerilii	421				
Podarkeopsis helgolandica			0.02		
Poecilochaetus serpens			1.6		
Polydora	4.4	6.9	2.0		1.0
Polydora ciliata	154				
Polydora comuta	195	416			100
Polydora ligni		832			2.4
Polydora quadrilobata	0.6				0.9
Pontocrates altamarinus			3.3		
Pontocrates arenarius			1.6		
Pontocrates longimanus			3.4		
Pontophilus trispinosus			0.02		
Processa			0.02		
Pseudocuma longicornis			1.4		
Pseudopolydora pulchra	17.8		2.3		
Pygospio elegans	79.4	3701	19.8		307
Retusa alba		6.0			1.3
Retusa obtusa				0.2	
Scalibregma inflatum	2.2		0.02		
Scolelepis		0.4			1.0
Scolelepis bonnieri			10.7		
Scolelepis foliosa			0.3	0.5	
Scolelepis squamata			5.1		

Taxa	M32	O2	K1	K2 (n)	K2 (z)
Scoloplos armiger	30.0	114	319	35.4	192
Scrobicularia plana		184		0.4	21.6
Sigalion mathildae			0.02		
Spio		22.7			127
Spio filicornis			719		
Spio martinensis	18.9		44.0		
Spiophanes bombyx	0.6	0.3	1752		1.8
Spisula		0.1	0.6		
Spisula elliptica			0.01		
Spisula solida			0.05		
Spisula subtruncata			1707	0.02	
Stenothoe marina			0.4		
Sthenelais boa			0.3		
Streblospio benedicti	0.6		0.1		3.8
Syllidia armata	28.3				
Synchelidium maculatum			0.3		
Tellina		2.1	0.6		4.7
Tellina fabula			52.8	0.01	
Tellina tenuis		0.5	11.5	0.1	2.4
Thia scutellata			0.05		
Travisia forbesii			0.05		
Urothoe	2.2			19.2	
Urothoe brevicornis			5.6		
Urothoe poseidonis			92.8		290
Venerupis			0.4		
Venerupis senegalensis	30.0				

BIJLAGE 11

VISSEN MAATLAT

GILDENINDELING ZOETE MEREN

Tabel A geeft een overzicht van de indeling van de vissoorten in gilden. Sommige soorten vissen komen in twee gilden voor en tellen dan ook voor beide gilden in de maatlatten mee. Het aandeel van de eerste drie eurytope soorten wordt anders berekend dan de overige.

TABEL A INDELING VAN VISSOORTEN IN GROEPEN OF ECOLOGISCHE GILDES IN DE ZOETE MEREN

Eurytope vis	Plantminnende vis	O_2-tolerante vis	Exoten
Brasem	Bittervoorn	Grote modderkruiper	Amerikaanse hondsvis
Baars	Ruisvoorn	Kroeskarper	Graskarper
Blankvoorn	Tiendoornige stekelbaars	Zeelt	Zonnebaars
Aal	Vetje		
Alver	Giebel		
Driedoornige stekelbaars	Kleine modderkruiper		
Grote marene	Snoek		
Karper	Grote modderkruiper		
Kolblei	Kroeskarper		
Kwabaal	Zeelt		
Meerval			
Pos			
Roofblei			
Snoekbaars			
Giebel			
Kleine modderkruiper			
Snoek			

GILDENINDELING BRAKKE EN ZOUTE MEREN EN OVERGANGSWATEREN

Tabel B geeft een overzicht van de indeling in gilden voor typen M30, M31, M32 en O2

TABEL B INDELING VAN VISSOORTEN IN GROEPEN OF ECOLOGISCHE GILDES IN DE BRAKKE EN ZOUTE WATEREN

CA	ER	MJ	MS	Z1-MBRAK **	Z2-LBRAK **	Z3-ZOET ***
Driedoornige	Bot	Griet	Ansjovis	Baars	Alver	Bittervoorn
stekelbaars	Botervis	Haring	Diklipharder	Kolblei	Blankvoorn	Grote modderkruiper
Dunlipharder *	Brakwatergrondel	Kabeljauw	Geep	Snoekbaars	Brasem	Kleine modderkruiper
Elft	Dikkopje	Koornaarvis **	Pijlstaartrog *	Tiendoornige	Giebel	Kroeskarper
Fint	Glasgrondel	Rode poon	Snotolf	stekelbaars	Karper	Kwabaal
Paling	Grote zeenaald	Schar	Sprot		Pos	Meerval
Rivierprik	Harnasman	Schol	Vijfdradige meun		Vetje	Rivierdonderpad
Spiering	Houting	Steenbolk				Riviergrondel
Steur	Kleine zeenaald	Tarbot				Ruisvoorn
Zalm	Puitaal	Tong				Snoek
Zeeforel	Slakdolf	Wijting				Winde
Zeeprik	Trompetterzeenaald *	Zeebaars				Zeelt
	Vorskwab *					
	Zandspiering					
	Zeedonderpad					
	Zeestekelbaars *					
	Zwarte grondel **					

* wordt alleen beoordeeld bij type O2

** wordt niet beoordeeld bij type O2

*** wordt alleen beoordeeld bij M31

GILDENINDELING KLEINE RIVIERTYPEN

Tabel C geeft een overzicht van de indeling van de vissoorten in gilden.
De eerste kolom achter de soortnamen geeft de gilde-aanduiding voor de soort, zoals gebruikt in de deelmaatlatten voor abundantie. De deelmaatlatten voor soortensamenstelling zijn gebaseerd op de soorten die karakteristiek zijn voor het watertype; de aanduiding daarvan staat per type aangegeven.

Verklaring van de letters:

R = Rheofiel
E = Eurytoop
M = Migratie regionaal/zee
H = Habitat gevoelig

TABEL C INDELING IN GILDEN VAN DE SOORTEN IN KLEINE RIVIERTYPEN

Soort	Gilde	R4	R5	R6	R12	R13/R17	R14/R18	R15
Aal	EMH		EMH	EMH	EMH		EMH	EMH
Alver	E			E				E
Baars	E		E	E	E		E	E
Barbeel	RMH							RMH
Beekforel	RH							
Beekprik	RMH	RMH	RMH	RMH			RMH	
Bermpje	RH	RH	RH	RH	RH	RH	RH	RH
Bittervoorn	H							
Blankvoorn	E		E	E	E		E	E
Blauwband	H							
Blauwneus	RMH							
Bot	MH							
Brasem	EM							
Driedoornige stekelbaars	E	E	E	E	E	E	E	E
Elft	RMH							
Elrits	RH					RH	RH	RH
Fint	RMH							
Gestippelde alver	RH							
Giebel	E							
Grote marene	EMH							
Grote modderkruiper	H							
Houting	MH							
Karper	EH							
Kleine modderkruiper	EH		EH	EH	EH			
Kolblei	E							
Kopvoorn	RMH		RMH	RMH			RMH	RMH
Kwabaal	EMH							
Meerval	EH							
Pos	E							
Rivierdonderpad	RH					RH	RH	RH
Riviergrondel	RH	RH	RH	RH	RH		RH	RH
Rivierprik	RMH			RMH				RMH
Roofblei	EMH							

Soort	Gilde	R4	R5	R6	R12	R13/R17	R14/R18	R15
Ruisvoorn	H							
Serpeling	RH		RH	RH			RH	RH
Sneep	RMH							RMH
Snoek	EH		EH	EH	EH			
Snoekbaars	EH							
Spiering	H							
Steur	RMH							
Tiendoornige stekelbaars	H	H	H		H			
Vetje	H		H	H	H		H	H
Vlagzalm	RMH							
Winde	RMH			RMH				RMH
Zalm	RMH							
Zeeforel	RMH							
Zeelt	H							
Zeeprik	RMH							

GILDENINDELING GROTE RIVIERTYPEN

Tabel D geeft een overzicht van soorten gebruikt in de deelmaatlatten soortensamenstelling en abundantie voor de grote riviertypen.

Verklaring van de letters:

R = Rheofiel
D = Diadroom
L = Limnofiel

TABEL D INDELING IN GILDEN VAN DE SOORTEN IN GROTE RIVIERTYPEN

Soort	R7	R8	R16
Aal	D	D	D
Alver	R	R	R
Barbeel	R	R	R
Beekforel			R
Bermpje			R
Bittervoorn	L	L	L
Bot	D	D	
Driedoornige stekelbaars	D	D	
Elft	RD	RD	RD
Elrits			R
Fint		D	
Gestippelde alver			R
Grote modderkruiper	L	L	L
Houting	RD	RD	RD
Kleine modderkruiper	R	R	R
Kopvoorn	R	R	R
Kroeskarper	L	L	L
Kwabaal	R	R	R
Rivierdonderpad	R	R	R
Riviergrondel	R	R	R
Rivierprik	RD	RD	RD
Ruisvoorn	L	L	L
Serpeling	R	R	R

Soort	R7	R8	R16
Sneep	R	R	R
Spiering		D	
Steur	RD	RD	RD
Vetje	L	L	L
Winde	R	R	R
Zalm	RD	RD	RD
Zeeforel	RD	RD	RD
Zeelt	L	L	L
Zeeprik	RD	RD	RD

OVERZICHT MAATLATGRENZEN VOOR KLEINE RIVIERTYPEN

Tabel E geeft de maatlatscores voor de deelmaatlat soortensamenstelling. Per type en per deelmaatlat is het aantal kenmerkende soorten gegeven dat resulteert in een EKR-waarde in kolom 2.

TABEL E MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMAATLATTEN SOORTENSAMENSTELLING BIJ KLEINE RIVIERTYPEN

Gilde	EKR	R4	R5	R6	R12	R13/R17	R14/R18	R15
Rheofiel	0,1			1			1	1
	0,2		1	2			2	2
	0,3	1		3		1	3	3
	0,4		2	4			4	4
	0,5				1			5
	0,6		3	5			5	6
	0,7	2				2		7
	0,8		4	6			6	8
	0,9							9
	1	3	5	7	2	3	7	10
Eurytoop	0,1		1	1	1			
	0,2		2	2	2		1	1
	0,3			3				
	0,4		3	4	3			2
	0,5						2	
	0,6		4	5	4			3
	0,7							
	0,8		5	6	5		3	4
	0,9							
	1	1	6	7	6	1	4	5
Migratie regionaal/zee	0,1							1
	0,2			1				2
	0,3		1				1	
	0,4			2				3
	0,5				1			
	0,6			3				4
	0,7		2				2	
	0,8			4				5
	0,9							
	1	1	3	5	2		3	6

Gilde	EKR	R4	R5	R6	R12	R13/R17	R14/R18	R15
Habitat gevoelig	0,1		1	2	1		1	2
	0,2	1	2	3	2		2	4
	0,3		3	4	3	1	3	5
	0,4		4	5	4		4	6
	0,5	2	5	6			5	7
	0,6		6	7	5		6	8
	0,7		7	8		2	7	9
	0,8	3	8	9	6		8	10
	0,9		9	10				11
	1	4	10	11	7	3	9	12

Tabel F geeft de maatlatgrenzen voor de deelmaatlat abundantie. Per type en per deelmaatlat zijn de relatieve aantalsaandelen gegeven die resulteren in een EKR-waarde in kolom 2. Binnen de klassen verloopt de score lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens krijgen score 0 of 1.

TABEL F MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE BIJ KLEINE RIVIERTYPEN

Gilde	EKR	R4	R5	R6	R12	R13/R17	R14/R18	R15
Rheofiel	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,2	10	10	10	10	30	30	30
	0,4	30	30	30	30	70	70	70
	0,6	70	65	65	65	85	85	85
	0,8	80	75	75	75	90	90	90
	1	90	85	85	85	95	95	95
Eurytoop	0	90	100	100	100	100	100	100
	0,2	60	90	90	90	80	80	80
	0,4	40	40	40	40	30	30	30
	0,6	20	20	20	20	20	20	20
	0,8	10	10	10	10	10	10	10
	1	5	5	5	5	5	5	5
Migratie regionaal/zee	0	0	5	5	5	0	0	0
	0,2	5	20	20	20	5	5	5
	0,4	10	30	30	30	10	10	10
	0,6	15	40	50	40	15	15	15
	0,8	20	50	70	50	55	55	55
	1	90	90	90	90	90	90	90
Habitat gevoelig	0	10	0	0	0	0	0	0
	0,2	30	20	20	20	40	40	40
	0,4	50	60	60	60	75	75	75
	0,6	85	90	90	90	85	85	85
	0,8	95	95	95	95	95	95	95
	1	100	100	100	100	100	100	100

OVERZICHT MAATLATGRENZEN VOOR GROTE RIVIERTYPEN

Tabel G geeft de maatlatgrenzen voor de drie deelmaatlatten. Per type en per deelmaatlat is het minimaal aantal soorten of minimale relatieve aandeel gegeven dat resulteert in een score in kolom 2.

Bij de drie deelmaatlatten voor aantallen soorten levert een lager aantal dan vermeld bij score 0,3 een score van 0,1 op. Tussenliggende aantallen leveren dezelfde score op als het lagere vermelde aantal.

Bij de twee deelmaatlatten voor relatieve dichtheid levert afwezigheid een score 0,0 op en 100% een score 1,0. Binnen de klassen verloopt de score lineair met de dichtheid. Bij de relatieve dichtheid van limnofiele soorten levert afwezigheid ook een score 0,0 op. De grenswaarde 0,0 bij score 0,2 dient slechts om de score in het interval 0,2 – 0,4 te kunnen berekenen. Scores tussen 0,0 en 0,2 en van precies 0,2 zijn niet mogelijk.

TABEL G MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMAATLATTEN VOOR DE GROTE RIVIERTYPEN

Gilde	Score	R7	R8	R16
Rheofiel, aantal soorten	0,3	10	10	14
	0,5	12	12	16
	0,7	15	15	19
	0,9	17	17	21
Diadroom, aantal soorten	0,3	3	5	1
	0,5	5	7	3
	0,7	8	10	6
	0,9	10	12	8
Limnofiel, aantal soorten	0,3	1	1	1
	0,5	2	2	2
	0,7	4	4	4
	0,9	6	6	6
Rheofiel, relatieve dichtheid	0,2	10	5	20
	0,4	20	15	30
	0,6	30	25	40
	0,8	40	35	50
Limnofiel, relatieve dichtheid	0,2	1	1	0
	0,4	5	5	1
	0,6	10	10	3
	0,8	15	15	5

BIJLAGE 12

OVERZICHT VAN GRENSWAARDEN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

In alle gevallen geldt: de grenswaarden tussen de klassen worden gerekend tot de hoogste klasse.

TABEL A THERMISCHE OMSTANDIGHEDEN, DAGWAARDEN IN OC

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
alle M-typen	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
R4	≤ 14	≤ 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
R5, R6, R7, R8, R12, R13, R14, R15, R18	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
R16	≤ 21,5	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
R17	≤ 23	≤ 23	23 – 25	25 – 27,5	> 27,5
O2, K1, K2, K3	≤ 21	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30

TABEL B ZUURSTOFHUISHOUDING, VERZADIGING IN %

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M14	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M20	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M21	70 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M23	90 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M27	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M30, M31, M32	80 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
R4	50 – 80	50 – 100	40 – 50 / 100 – 110	30 – 40 / 110 – 120	< 30 / > 120
R5, R6, R7, R8, R12	70 – 110	70 – 120	60 – 70 / 120 – 130	50 – 60 / 130 – 140	< 50 / > 140
R13, R17	70 – 110	70 – 110	60 – 70 / 110 – 120	50 – 60 / 120 – 130	< 50 / > 130
R14, R15, R16, R18	80 – 110	80 – 120	70 – 80 / 120 – 130	60 – 70 / 130 – 140	< 60 / > 140
O2, K1, K2, K3	≥ 80	≥ 60	60 – 50	50 – 40	< 40

TABEL C ZOUTGEHALTE IN MG CL/L

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M14, M20, M21, M23, M27	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
M30	300 – 3000	300 – 3000	> 3000 / 200 – 300	100 – 200	< 100
M31	3000 – 10000	3000 – 10000	2000 – 3000	1000 – 2000	< 1000
M32	10000 – 18000	> 10000	9000 – 10000	8000 – 9000	< 8000
R4	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
R5, R12, R15	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
R7, R16	≤ 150	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
R8	≤ 300	≤ 300	300 – 350	350 – 400	> 400
R6, R14, R18	≤ 40	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
R13, R17	≤ 40	≤ 50	50 – 75	75 – 100	> 100

TABEL D DOORZICHT, SECCHI SCHIJF DIEPTE IN M

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M14, M21, M23, M27, M30, M31, M32	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45
M20	≥ 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

TABEL E ZUURGRAAD, PH

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M20, M21	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
M14	5,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
M23	6,5 – 7,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
M27	5,5 – 7,5	5,5 – 7,5	7,5 – 8,0 / < 5,5	8,0 – 8,5	> 8,5
M30	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0	9,0 – 9,5 / < 6,0	9,5 – 10,0	> 10,0
M31	7,5 – 9,0	7,5 – 9,0	9,0 – 9,5 / < 7,5	9,5 – 10,0	> 10,0
M32	6,5 – 9,0	6,5 – 9,0	9,0 – 9,5 / < 6,5	9,5 – 10,0	> 10,0
R4	4,5 – 7,5	4,5 – 8,0	8,0 – 8,5 / < 4,5	8,5 – 9,0	> 9,0
R5	5,5 – 7,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
R6, R14, R15	6,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
R7, R8	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,0	9,0 – 9,5	> 9,5
R12	4,5 – 6,5	4,5 – 6,5	6,5 – 7,0 / < 4,5	7,0 – 7,5	> 7,5
R13	6,5 – 8,0	6,0 – 8,0	8,0 – 8,5 / < 6,0	8,5 – 9,0	> 9,0
R16	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,0	9,0 – 9,5	> 9,5
R17	7,0 – 8,5	7,0 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 7,0	9,0 – 9,5	> 9,5
R18	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5

TABEL F NUTRIENTEN

		Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M14, M23, M27	mg P/l *	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
	mg N/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
M20	mg P/l *	≤ 0,02	≤ 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	> 0,11
	mg N/l	≤ 0,8	≤ 0,9	0,9 – 1,1	1,1 – 1,4	> 1,4
M21	mg P/l *	≤ 0,04	≤ 0,07	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
	mg N/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1.9	1,9 – 2,6	> 2,6
M27	mg P/l *	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
	mg N/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
M30, M31	mg P/l	≤ 0,07	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	mg N/l *	≤ 1,4	≤ 1,8	1,8 – 2,9	2,9 – 4,1	> 4,1
R4, R13, R17	mg P/l *	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	mg N/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12
R5, R6, R12, R14, R15, R18	mg P/l *	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	mg N/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12
R7, R8, R16	mg P/l *	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	mg N/l	≤ 2	≤ 2,5	2,5 – 5,0	5,0 – 7,5	> 7,5
M32, O2, K1, K2, K3	mg N/l **	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
	µmol N/l	≤ 15,6	≤ 33	33 – 55	55 – 66	> 66

* voor de meeste watertypen geldt fosfor als het groeilimiterende nutriënt en dus als norm, voor M30, M31, M32, O2, K1, K2 en K3 geldt dat voor stikstof. De norm voor het andere nutriënt mag niet worden overschreden, indien daarmee doelbereik in andere waterlichamen in gevaar komt.

** de waarden voor O- en K-typen, alsmede voor M32, zijn DIN winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071*saliniteit.

BIJLAGE 13

BEOORDELING VAN DE HYDRO-MORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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 op basis van expert judgement een weging toegekend om een eindoordeel te verkrijgen voor ieder hydromorfologisch kwaliteitselement. Deze scores zijn in tabellen opgenomen.

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.

CATEGORIE MEREN

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores per parameter opgeteld tot een totaal voor de hydromorfologische kwaliteitselementen "hydrologisch regime" en "morfologie". Indien de som van de scores voor "hydrologisch regime" groter of gelijk zijn aan 45 én de som van de scores voor "morfologie" groter of gelijk zijn aan 30, dan scoort het waterlichaam ZGET. Indien één of beide van de opgetelde scores lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET.

TABEL A SCORE PER PARAMETER EN PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR DE VERSCHILLENDE KRW-TYPEN UIT DE CATEGORIE MEREN

Parameter	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	M32
HYDROLOGISCH REGIME maximale score 50									
oppervlak variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5
waterdiepte	5	5	5	5	5	5	5	5	5
volume	5	5	5	5	5	5	5	5	5
volume variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5
verblijftijd	20	15	15	20	20	15	15	15	15
kwel	10	15	15	10	10	15	15	15	15
MORFOLOGIE maximale score 50									
waterdiepte variatie	10	10	15	15	10	10	10	10	10
bodemoppervlak/volume	20	20	15	15	20	20	20	20	20
helling oeverprofiel	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Parametergroep	maximum	ZGET
HYDROLOGISCH REGIME	50	≥ 45
MORFOLOGIE	50	≥ 30

CATEGORIE RIVIEREN

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores opgeteld tot een totaal voor de hydromorfologische kwaliteitselementen “hydrologisch regime”, “riviercontinuïteit” en “morfologie”. Indien de som van de scores voor “hydrologisch regime” groter of gelijk zijn aan 20 én de som van de scores voor “riviercontinuïteit” gelijk zijn aan 2 én de som van de scores voor “morfologie” groter of gelijk zijn aan 55, dan scoort het waterlichaam ZGET. Indien één of meerdere van de opgetelde scores lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET.

TABEL B SCORE PER PARAMETER EN PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR DE VERSCHILLENDE KRW-TYPEN UIT DE CATEGORIE RIVIEREN

Parameter	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
HYDROLOGISCH REGIME maximale score 20-30 (afhankelijk type)												
Stroomsnelheid	15	15	15	15	15	15	20	20	20	15	20	20
Afvoer	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
RIVIERCONTINUÏTEIT maximale score 2												
aantal, ligging en passeerbaarheid barrières	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bereikbaarheid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MORFOLOGIE maximale score 65												
dwarsprofiel en mate van natuurlijkheid	10	10	10	15	15	10	10	10	10	15	10	10
Rivierloop	25	25	25	5	5	25	25	25	25	5	25	25
aanwezigheid kunstmatige bedding	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
mate van natuurlijkheid substraatsamenstelling bedding	5	5	5	10	10	5	5	5	5	10	5	5
aanwezigheid oeververdediging	5	5	5	10	10	5	5	5	5	10	5	5
landgebruik oeverzone	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
landgebruik uiterwaarden/beekdal	5	5	5	10	10	5	5	5	5	10	5	5

Parametergroep	maximum	ZGET
HYDROLOGISCH REGIME	20-30	≥ 20
RIVIERCONTINUÏTEIT	2	2
MORFOLOGIE	65	≥ 55

CATEGORIËN KUSTWATEREN EN OVERGANGSWATEREN

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Indien deze niet voldoet aan de norm dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET.