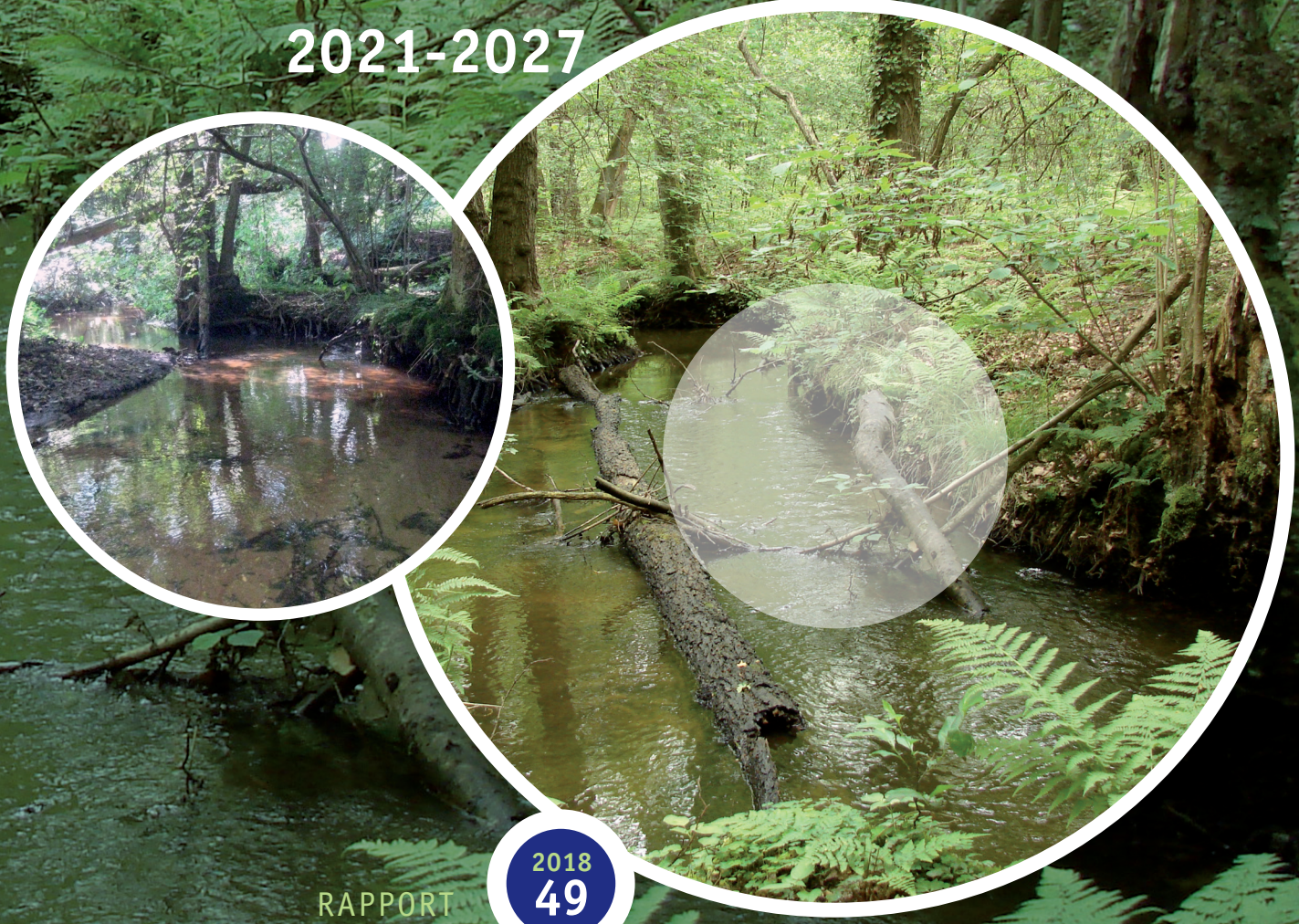
stowa

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2021-2027



RAPPORT 2018 49

stowa

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN
VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2021-2027

2018
49

RAPPORT
DERDE DRUK (2018)

978.90.5773.813.5

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00
Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

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

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

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 (Aquatische Ecologie en Fotografie), 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), J. Postma (Ecofide), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), T. Vriese (OVB, VisAdvies), N. Jaarsma (Aquatische Ecologie en Fotografie), Frank van Herpen (Royal HaskoningDHV).
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) D. Walvoort (Wageningen Environmental Research).

REDACTIE D.T. van der Molen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), C.H.M. Evers (Royal HaskoningDHV), F.C.J. van Herpen (Royal HaskoningDHV) en L.L.J. van Nieuwerburgh (Royal HaskoningDHV)

FOTO OMSLAG De Rode Beek Vlodrop in Nationaal Park De Meinweg is een snelstromende bovenloop op zand (type R13) met de status Natuurlijk (Foto: Barend van Maanen, Waterschap Roer en Overmaas)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

STOWA rapportnummer 2018-49
ISBN 978.90.5773.813.5

COPYRIGHT De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

DISCLAIMER Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

VOORWOORD

Dit rapport is de geactualiseerde versie van het document 'Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water', dat in het najaar 2012 werd vastgesteld door de Regiekolom. De getalswaarden in dit rapport zijn de doelen voor de 'natuurlijke' watertypen. Deze doelen zijn van toepassing bij de voorbereiding van de KRW-planperiode 2021-2027. In de Ministeriële regeling Monitoring onder het 'Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water' (BKMW) wordt ernaar verwezen.

De Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Oppervlaktewateren dienen daarom een 'goede ecologische toestand' te bereiken. Bij het voorbereiden van de eerste generatie Stroomgebiedbeheerplannen (2009-2015) zijn de 'goede ecologische toestand' en de overige kwaliteitsklassen uitgewerkt in KRW-maatlatten voor natuurlijke watertypen. Op weg naar de tweede en derde generatie Stroomgebiedbeheerplannen (2015-2021 en 2021-2027)) zijn deze maatlatten geëvalueerd en in lijn gebracht met de beoordelingsmethoden in het buitenland.

In deze derde actualisatieslag zijn - in opdracht van de Regiekolom - de volgende (deel)maatlatten aangepast: fytoplankton in diepe meren (M20), fytobenthos in enkele stromende wateren (R7, R8, R12-R18), macrofyten en vissen in stromende wateren (R-typen) en meren (M-typen), macrofauna in rivieren met getijdeninvloed (R8) en in zwak brakke wateren (M30) en angiospermen, macrofauna en vissen in kust- en overgangswateren (O2, K1-K3).

De aanpassingen zijn voorbereid door teams van technisch specialisten en afgestemd binnen de werkgroep Ecologische Maatlatten, met vertegenwoordiging van waterschappen, provincies, het Ministerie van I&M en STOWA. De aanpassing van de vissenmaatlat is afgestemd met Sportvisserij Nederland.

Rapporten en achtergronddocumenten zijn digitaal beschikbaar op www.helpdeskwater.nl en www.stowa.nl. Onder meer de Handreiking KRW-doelen (STOWA 2018-15)

VOORWOORD BIJ DE TWEEDE DRUK (2016)

In het najaar van 2012 is een geactualiseerde versie van het document Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water vastgesteld. Uit het gebruik van deze maatlatten en het programmeren van de Aquokit Biologie (webservice voor toetsen van ecologische kwaliteit met deze maatlatten ontwikkeld door het InformatieHuis Water) bleek dat er een aantal errata en verduidelijkingen nodig zijn om te zorgen voor een juiste en consistente toepassing van de maatlatten. Deze errata zijn doorgevoerd in de tweede druk van de maatlatten. In bijlage 14 is een overzicht opgenomen van de aanpassingen in de maatlat ten opzichte van de eerst druk. De tweede druk is alleen digitaal beschikbaar via www.stowa.nl en www.helpdeskwater.nl. De update van de maatlatten is uitgevoerd in opdracht van de Werkgroep Doelstellingen en is gefinancierd door STOWA en Rijkswaterstaat.

Naast de errata is ook de voortdurende ontwikkeling van de TWN reden geweest voor een tweede druk van de maatlatdocumenten. De soortenlijsten zoals opgenomen in de maatlatdocumenten zijn statisch, terwijl de TWN-lijst in ontwikkeling blijft op basis van nieuwe inzichten. In de voorliggende versie is de stand van zaken voor de TWN opgenomen in oktober 2016. De soortenlijsten worden actueel gehouden in de Aquokit-Biologie van het IHW en niet in de maatlatdocumenten. De soortenlijsten in de Aquokit-Biologie zijn dus leidend.

Voor een groot deel waren de errata en TWN-aanpassingen al verwerkt in QBWat. Deze herziening van de maatlatdocumenten zou niet tot grote veranderingen in de berekende EKR's moeten leiden. Desondanks kunnen er door de aanpassingen aan de TWN en onjuist gebruik van soortnamen in de maatlatdocumenten door deze errata wel kleine veranderingen in de berekende EKR's optreden.

Namens de Werkgroep Doelstellingen

Marcel Tonkes

namens STOWA

Bas van der Wal

VOORWOORD BIJ DE DERDE DRUK (2018)

In deze versie van het maatlatdocument zijn de aanpassingen verwerkt die voortkomen uit de wensen van de waterbeheerders, uit het nieuwe Europese intercalibratiebesluit in 2018 en enkele errata. Daarnaast is via het RAM een overzicht gemaakt van gewenste kleine verbeteringen en aanpassingen voor de slecht werkende onderdelen van de maatlatten, waarvan er in overleg met de werkgroep doelstellingen enkele zijn doorgevoerd.

De aanpassingen van het maatlatdocument ten opzichte van de versie uit 2016 zijn in bijlage 14, tabel B opgenomen. De grootste aanpassingen in het maatlatdocument betreffen:

- het toevoegen van twee nieuwe watertypen en het opnemen van een maatlat daarvoor (doorstroommoeras en moerasbeek);
- herziening van de deelmaatlat leeftijdopbouw vis in de M-typen;
- aanpassing van de maatlat voor M30 macrofauna;
- aanpassing van de maatlat voor vissen in beken;
- aanpassing van de maatlat voor vissen in de overgangswateren en diepe gebufferde meren;
- aanpassing van de maatlat voor fytoplankton in de kust- en overgangswateren;

De voorliggende versie van het maatlatdocument wordt gebruikt voor de aankomende planperiode (2021-2027). Over 6 jaar is de volgende herziening van het maatlatdocument gepland.

De voorzitter van de landelijke
Werkgroep Doelstellingen
Marcel Tonkes

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 oppervlaktewatertypen. Er zijn echter nog meerdere stappen nodig om van de referenties te komen tot beleidsdoelstellingen van de actuele oppervlaktewaterlichamen in Nederland. De uiteindelijke doelstelling per waterlichaam is in 2009 en daarna in 2015 in het Stroomgebiedbeheersplan vastgelegd.
Hiervoor is de eerste versie van de referenties en maatlatten gebruikt (Van der Molen & Pot [red], 2007b). In deze nieuwe versie van de maatlatten zijn verbeteringen doorgevoerd en deze versie dient te worden gebruikt voor de doelafleiding en toestandsbepaling voor de derde generatie Stroomgebiedsbeheersplannen (2021-2027).

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 3-29). 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, 14 typen natuurlijke rivieren en 4 typen overgangs- en kustwateren.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de ‘kennisvragen van morgen’ – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede van alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER 2021-2027

INHOUD

VOORWOORD
VOORWOORD BIJ DE TWEEDE DRUK (2016)
VOORWOORD BIJ DE DERDE DRUK (2018)
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)	14
	2.4	Overige waterflora (overgangs- en kustwateren)	22
	2.5	Macrofauna (meren en rivieren)	24
	2.6	Macrofauna in zoet getijdenwater (r8)	27
	2.7	Macrofauna in zwak brak water (m30)	35
	2.8	Macrofauna (overgangs- en kustwateren)	36
	2.9	Vis	39
	2.10	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	48
	2.11	Hydromorfologie	49
	2.12	Samenvattend overzicht voor monitoringsvereisten van de biologische en fysisch-chemische parameters	51

3		KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	59
	3.1	Globale referentiebeschrijving	59
	3.2	Fytoplankton	63
	3.3	Overige waterflora	63
	3.4	Macrofauna	64
	3.5	Vis	64
	3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	66
	3.7	Hydromorfologie	67
4		ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	69
	4.1	Globale referentiebeschrijving	69
	4.2	Fytoplankton	73
	4.3	Overige waterflora	74
	4.4	Macrofauna	75
	4.5	Vis	77
	4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	78
	4.7	Hydromorfologie	79
5		MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	81
	5.1	Globale referentiebeschrijving	81
	5.2	Fytoplankton	85
	5.3	Overige waterflora	86
	5.4	Macrofauna	87
	5.5	VIS	88
	5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	89
	5.7	Hydromorfologie	89
6		GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)	90
	6.1	Globale referentiebeschrijving	90
	6.2	Fytoplankton	93
	6.3	Overige waterflora	94
	6.4	Macrofauna	95
	6.5	Vis	95
	6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	97
	6.7	Hydromorfologie	98
7		ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	99
	7.1	Globale referentiebeschrijving	99
	7.2	Fytoplankton	103
	7.3	Overige waterflora	104
	7.4	Macrofauna	105
	7.5	Vis	105
	7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	106
	7.7	Hydromorfologie	107

8		MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	109
	8.1	Globale referentiebeschrijving	109
	8.2	Fytoplankton	112
	8.3	Overige waterflora	112
	8.4	Macrofauna	113
	8.5	Vis	114
	8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	115
	8.7	Hydromorfologie	116
9		ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)	117
	9.1	Globale referentiebeschrijving	117
	9.2	Fytoplankton	121
	9.3	Overige waterflora	122
	9.4	Macrofauna	123
	9.5	Vis	123
	9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	125
	9.7	Hydromorfologie	126
10		KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)	127
	10.1	Globale referentiebeschrijving	127
	10.2	Fytoplankton	130
	10.3	Overige waterflora	130
	10.4	Macrofauna	131
	10.5	Vis	132
	10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	133
	10.7	Hydromorfologie	134
11		GROTE BRAKKE TOT ZOUTE MEREN (M32)	135
	11.1	Globale referentiebeschrijving	135
	11.2	Fytoplankton	138
	11.3	Overige waterflora	138
	11.4	Macrofauna	140
	11.5	Vis	141
	11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	143
	11.7	Hydromorfologie	143
12		PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)	149
	12.1	Globale referentiebeschrijving	149
	12.2	Waterflora	153
	12.3	Macrofauna	153
	12.4	Vis	154
	12.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	154
	12.6	Hydromorfologie	154
13		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP ZAND (R5)	155
	13.1	Globale referentiebeschrijving	155
	13.2	Waterflora	158
	13.3	Macrofauna	159
	13.4	Vis	160
	13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	160
	13.6	Hydromorfologie	161

14		LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)	163
	14.1	Globale referentiebeschrijving	163
	14.2	Waterflora	166
	14.3	Macrofauna	167
	14.4	Vis	167
	14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	168
	14.6	Hydromorfologie	168
15		LANGZAAM STROMENDE RIVIER/ NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)	169
	15.1	Globale referentiebeschrijving	169
	15.2	Waterflora	172
	15.3	Macrofauna	173
	15.4	Vis	174
	15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	176
	15.6	Hydromorfologie	176
16		ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEI (R8)	177
	16.1	Globale referentiebeschrijving	177
	16.2	Waterflora	180
	16.3	Macrofauna	183
	16.4	Vis	184
	16.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	185
	16.6	Hydromorfologie	185
17		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)	187
	17.1	Globale referentiebeschrijving	187
	17.2	Waterflora	190
	17.3	Macrofauna	191
	17.4	Vis	191
	17.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	191
	17.6	Hydromorfologie	192
18		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)	193
	18.1	Globale referentiebeschrijving	193
	18.2	Waterflora	196
	18.3	Macrofauna	197
	18.4	Vis	198
	18.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	198
	18.6	Hydromorfologie	198
19		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/-BENEDENLOOP OP ZAND (R14)	199
	19.1	Globale referentiebeschrijving	199
	19.2	Waterflora	202
	19.3	Macrofauna	203
	19.4	Vis	203
	19.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	203
	19.6	Hydromorfologie	204

20		SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM (R15)	205
	20.1	Globale referentiebeschrijving	205
	20.2	Waterflora	208
	20.3	Macrofauna	209
	20.4	Vis	209
	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	215
	21.4	Vis	216
	21.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	217
	21.6	Hydromorfologie	217
22		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)	219
	22.1	Globale referentiebeschrijving	219
	22.2	Waterflora	222
	22.3	Macrofauna	223
	22.4	Vis	223
	22.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	223
	22.6	Hydromorfologie	224
23		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)	225
	23.1	Globale referentiebeschrijving	225
	23.2	Waterflora	228
	23.3	Macrofauna	229
	23.4	Vis	229
	23.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	229
	23.6	Hydromorfologie	230
24		DOORSTROOMMOERAS R19	231
	24.1	Globale referentiebeschrijving	231
	24.2	Waterflora	234
	24.3	Macrofauna	235
	24.4	Vis	235
	24.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	236
	24.6	Hydromorfologie	236
25		MOERASBEEK R20	237
	25.1	Globale referentiebeschrijving	237
	25.2	Waterflora	240
	25.3	Macrofauna	241
	25.4	Vis	242
	25.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	242
	25.6	Hydromorfologie	243

26		ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)	247
	26.1	Globale referentiebeschrijving	247
	26.2	Fytoplankton	251
	26.3	Overige waterflora	251
	26.4	Macrofauna	253
	26.5	Vis	253
	26.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	259
	26.7	Hydromorfologie	259
27		KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)	261
	27.1	Globale referentiebeschrijving	261
	27.2	Fytoplankton	264
	27.3	Overige waterflora	264
	27.4	Macrofauna	264
	27.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	265
	27.6	Hydromorfologie	266
28		KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)	267
	28.1	Globale referentiebeschrijving	267
	28.2	Fytoplankton	270
	28.3	Overige waterflora	271
	28.4	Macrofauna	273
	28.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	274
	28.6	Hydromorfologie	274
29		KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3)	275
	29.1	Globale referentiebeschrijving	275
	29.2	Fytoplankton	277
	29.3	Overige waterflora	278
	29.4	Macrofauna	278
	29.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	279
	29.6	Hydromorfologie	279
		LITERATUUR	281
		BIJLAGEN	297

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 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 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, 2007a). In 2018 zijn daar het doorstroommoeras (R19) en de moerasbeek (R20) aan toegevoegd en zijn voor de typen O2, M21 en R4 subtypen onderscheiden.

TABEL 1.2A **DE 27 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
Rivieren	R19	Doorstroommoeras
Rivieren	R20	Moerasbeek
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

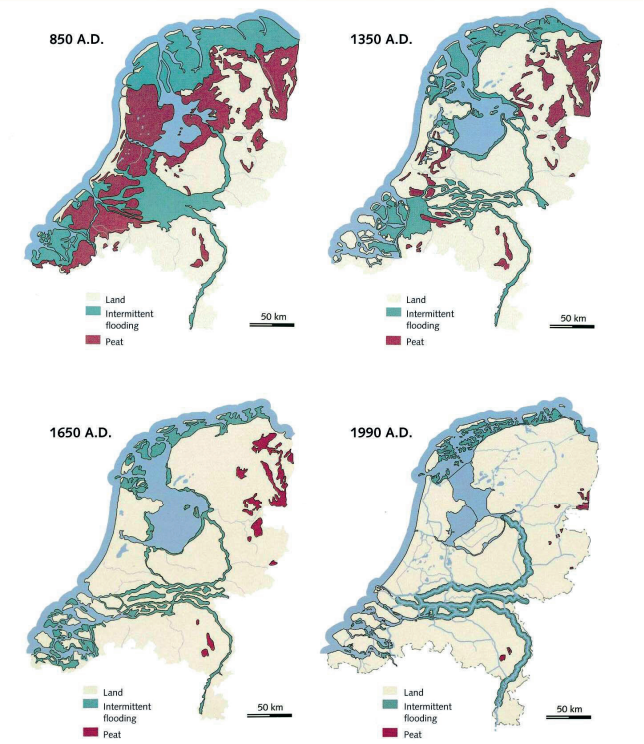
- natuurlijke processen de vrije ruimte hebben,
- de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zijn,
- door natuurlijke verspreiding soorten verdwijnen en er bij komen,
- er geen dijken langs de rivieren liggen en
- stoffen geen belemmering vormen voor de biologische toestand.

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. 850 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. Hiermee wordt voortgebouwd op het nationale water- en natuurbeleid dat reeds bestond voor de totstandkoming van de Europese richtlijn.

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).

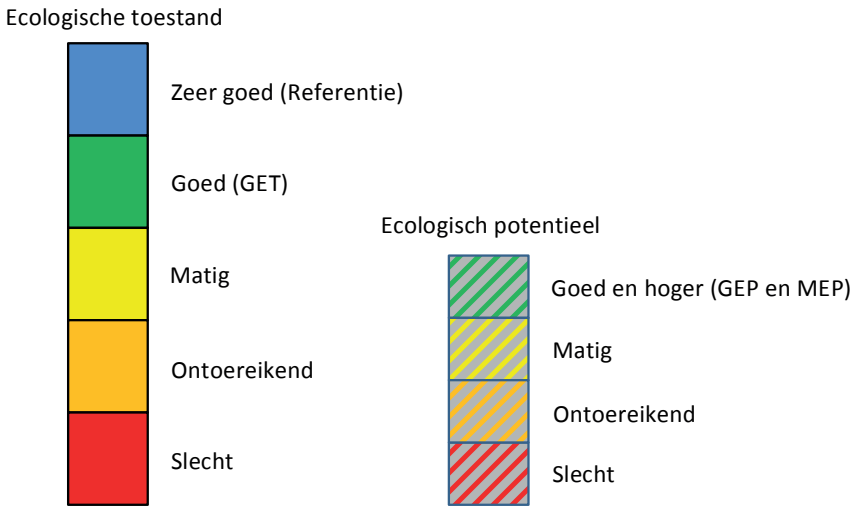
Bij de maatlatten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- 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 klassengrootte, 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. "Voor bepaalde typen kunstmatige wateren blijkt het niet goed mogelijk om het MEP af te leiden van de meest vergelijkbare natuurlijke beken of meren. Denk aan sloten en kanalen. Daarom is voor deze typen een eigen MEP en maatlat afgeleid, gebaseerd op deelmaatlatten van meerdere natuurlijke watertypen en aanvullende veldgegevens (Evers & Knoben, 2012). Deze maatlatten kunnen worden overgenomen of gebruikt als vertrekpunt voor een specifiek kunstmatig waterlichaam. Eventuele afwijkingen dienen zorgvuldig gemotiveerd te worden. 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



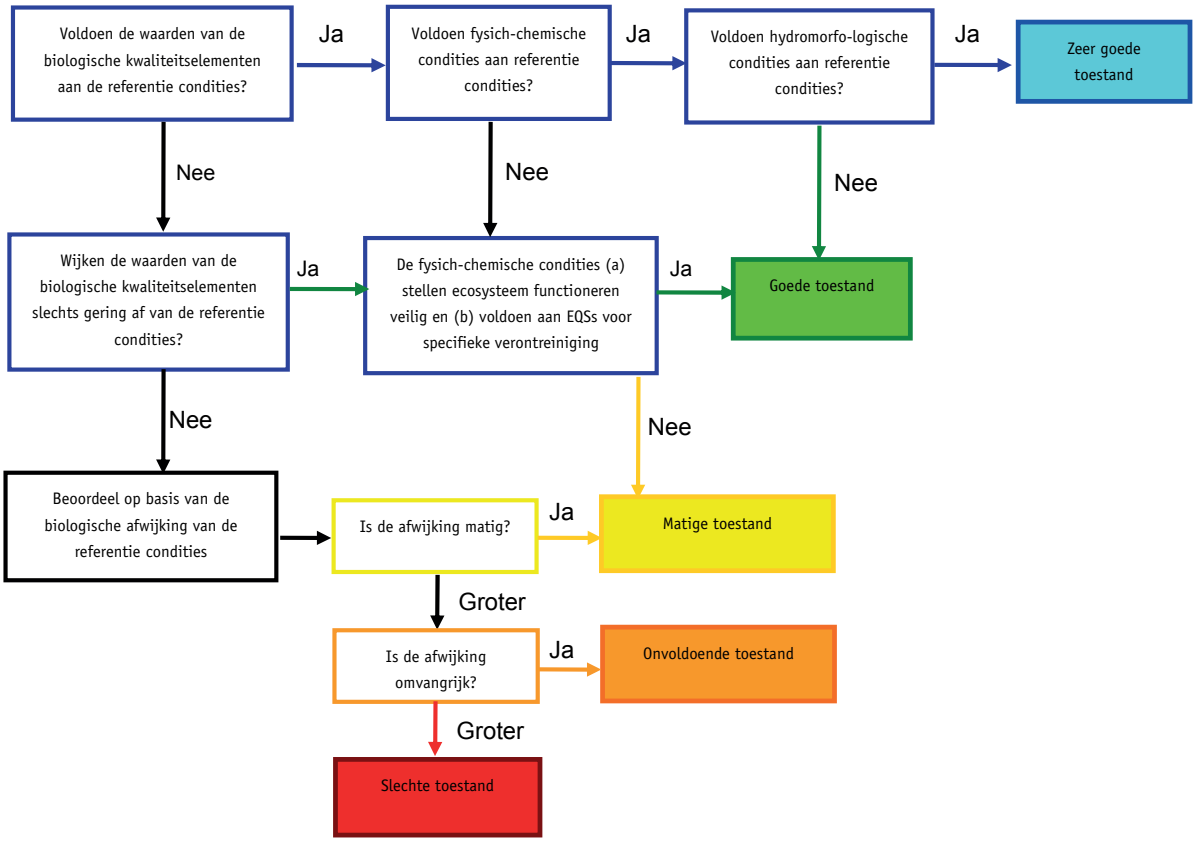
1.5 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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 is in het Besluit kwaliteitseisen en Monitoring Water operationeel gemaakt door niet toe te staan dat de toestand een klasse verslechtert en daarom zijn ook de klassen beneden de Goede Ecologische Toestand onderscheiden.

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)	14
	2.4	Overige waterflora (overgangs- en kustwateren)	22
	2.5	Macrofauna (meren en rivieren)	24
	2.6	Macrofauna in zoet getijdenwater (r8)	27
	2.7	Macrofauna in zwak brak water (m30)	35
	2.8	Macrofauna (overgangs- en kustwateren)	36
	2.9	Vis	39
	2.10	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	48
	2.11	Hydromorfologie	49
	2.12	Samenvattend overzicht voor monitoringsvereisten van de biologische en fysisch-chemische parameters	51

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; Evers & van Herpen, 2010; Evers, 2011; Van Dam 2012; Phillips, 2011; Peeters et al, 2012a; Peeters et al, 2012b; Jaarsma, 2012; Buijse & Beers, 2012; Pot, 2012.

WERKWIJZE VOOR HET TOEVOEGEN VAN EXOTEN AAN DE INDICATORLIJSTEN VAN DE MAATLATTEN

De analyse op toevoegen van exoten vindt in principe elke zes jaar plaats, ongeveer drie jaar voor de planherziening. Het initiatief voor de zesjaarlijkse herziening van de soortenlijsten voor exoten ligt bij de Werkgroep doelstellingen.

Als een exoot na minstens vijftig jaar nog steeds aanwezig is, en gebleken niet invasief te zijn, kan een soort opgenomen worden in de maatlat als indicerende soort. Voorwaarde daarbij is dat er wel voldoende inzicht is in de habitateisen van de betreffende soort.

Twee uitzonderingen om exoten al eerder dan de termijn van 50 jaar op te nemen als positieve of kenmerkende soort:

a. als het gaat om een soort met zeer vergelijkbare eigenschappen (bv quagga mossels vs. driehoeksmossel). In dat geval krijgt de exoot dezelfde indicatie als de ingeburgerde of inheemse soort
b. als het gaat om een soort die allen door verandering van het natuurlijke verspreidingsgebied is verschenen (effect van alleen klimaatverandering)

Een uitzondering om exoten al eerder op te nemen als negatieve indicator:

c. Als er landelijk consensus is over negatieve indicatie-waarde van de exoot. Het opnemen van deze negatieve indicatoren is niet perse noodzakelijk, want in bijna alle gevallen zal het niet opnemen in de maatlat –maar wel abundant voorkomen- leiden tot een lagere ecologische score.

2.2 FYTOPLANKTON

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

ABUNDANTIES

Als indicator voor abundantie wordt in de zoete en brakke gebufferde wateren (M14, M20, M21, M23, M27, M30, M31) het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt en in de Zoute wateren (M32, O2, K1 – K3) 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 (M-typen tot en met M31) loopt het zomerhalfjaar van 1 april tot en met 30 september (6 maanden), bij zoute wateren (M32, O2, K1 – K3) van 1 maart tot en met 30 september (7 maanden).

In zwak gebufferde en zure wateren (M12) is geen indicator voor de abundantie van fytoplankton in gebruik. De klassengrenzen van de deelmaatlat voor chlorofyl-a zijn internationaal afgestemd bij de Intercalibratie (Pot, 2007; van den Berg *et.al*, 2007; Phillips, 2011).

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 wordt beoordeeld afhankelijk van de aard van de bloei. De lijst van bloei-typen in meren en de taxa die daarvoor verantwoordelijk 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 op een meetpunt is het rekenkundig gemiddelde van de scores van de deelmaatlat soortensamenstelling van alle onderzochte monsters.

Voor overgangs- en kustwateren en het meer-type M32 wordt de soortensamenstelling niet beoordeeld (Anonymus 2015).

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'.

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 (van den Berg & Pot, 2007).

EINDOORDEEL

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement bij de gebufferde meren (M14, M20, M21, M23, M27, M30, M31) worden de deelmaatlatscores voor chlorofyl-a en soortensamenstelling rekenkundig gemiddeld. Als de deelmaatlat soortensamenstelling (bloeien) niet beschikbaar is dan geldt de deelmaatlat abundantie (chlorofyl-a) als eindoordeel en vice versa. Bij het ontbreken van chlorofyl-a metingen en als er bij monitoring geen bloeien zijn vastgesteld of er niet gemonitord is op bloeien kan er geen EKR worden berekend.

Bij vennen (M12) is het eindoordeel alleen gebaseerd op de soortensamenstelling. Bij de afwezigheid van bloeien wordt geen EKR berekend. In dat geval kan de kwaliteit van het water niet worden beoordeeld voor fytoplankton.
Bij overgangs- en kustwateren en bij type M32 geldt het oordeel voor chlorofyl-a als het 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 (zie paragraaf 2.4).

ABUNDANTIE (R4-R18, M12-M31)

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). De definities van deze groeivormen zijn nader uitgewerkt in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2014).

De groeivormen die binnen de KRW-beoordeling worden onderscheiden zijn:

- Submers (S): planten met ondergedoken bladeren (inclusief de ondergedoken draadalgen);
- Drijvend (D): planten met drijvende bladeren die niet tot de groeivorm Kroos of Flab horen (grote drijfblad-planten);
- Emers (E): planten met boven het wateroppervlak uitstekende bladeren (helofyten) voor zover die niet behoren tot de groeivorm Oeverbegroeiing;
- Kroos (K): kleine drijvende plantjes die een afsluitende laag op het wateroppervlak kunnen vormen;
- Flab (F): drijvende draadalgen die een omvangrijke massa op het wateroppervlak kunnen vormen;
- Oeverbegroeiing (O):gesloten begroeiing op de oever (tussen de hoog- en laagwaterlijn) waarvan we, afhankelijk van het watertype, beoordelen:
  - bij meren (M-typen): moerasvegetatie die bestaat uit hoog opgaande grassen en kruiden met een bepaalde soortensamenstelling;
  - bij beken en kleine rivieren (R-typen excl. R8): bomen waarvan de kruinen bedekking geven in het begroeibare areaal van de oeverbegroeiing.

- bij zoet getijdenwater (R8) wordt oeverbegroeiing beoordeeld aan de hand van het areaal biezen in het intergetijdengebied

De abundantie wordt uitgedrukt als bedekkingspercentage van de groeivormen en wordt voor de maatlat alleen beoordeeld in de zones waar de groeivorm onder referentieomstandigheden verwacht mag worden. Dat wordt het “begroeibare areaal” genoemd. Het begroeibare areaal is dus verschillend per groeivorm per watertype. Indien een groeivorm niet aanwezig is waar deze onder referentieomstandigheden wel verwacht wordt dan moet deze worden opgenomen met een bedekking van 0%.

De te onderscheiden zones voor het begroeibaar areaal zijn gestandaardiseerd wat hun dieptebereik betreft. De breedte van de zones varieert per watertype.
De zones voor het begroeibaar areaal zijn:

- Oeverzone OR
- Waterzone, ongeacht diepte OW
  - Emerse zone, 0-1 m diep E-zone
  - Submerse zone, 1-3 m diep S-zone
  - Diepste zone, > 3 m diep X-zone

Emerse zone, submerse zone en diepste zone zijn onderdeel van de ‘waterzone’. De diepste zone wordt niet gebruikt bij de deelmaatlatten voor abundantie groeivormen, maar kan wel worden toegepast bij de deelmaatlat soortensamenstelling (zie daarvoor de volgende paragraaf). De afleiding van het begroeibaar areaal per watertype staat beschreven in Pot (2012) en de referentiewaarden zijn opgenomen in bijlage 5, tabel A en B.

Oever
Het begroeibare areaal voor de groeivorm oever (de oeverzone) ligt tussen de gemiddelde hoogwaterlijn en de gemiddelde laagwaterlijn onder natuurlijke omstandigheden.
Het begroeibare areaal van de andere groeivormen (in de waterzone) sluit aan op het begroeibare areaal voor de oeverzone. Er is geen overlap tussen de waterzone en oeverzone. De grens tussen de oeverzone en waterzone wordt in de praktijk vastgesteld op basis van kenmerken in de vegetatie die het gevolg zijn van de waterstandswisselingen, zoals de dichtheid van kenmerkende soorten voor de oeverbegroeiing die op de grens snel afneemt, van meer dan 75% in de oeverzone naar (veel) minder dan 75% in de emerse zone. De actuele waterstand tijdens bemonstering kan ook een aanwijzing geven maar is niet doorslaggevend. Bij getijdewateren wordt de breedte van het begroeibare areaal van de groeivorm oever afgeleid uit de hoogte van de getijdeslag.

Voor de groeivorm oever wordt niet de gemiddelde bedekking van de groeivorm zelf, maar het areaal waarop de groeivorm in voldoende mate ontwikkeld is beoordeeld ten opzichte van het begroeibare areaal. Wat voldoende ontwikkeld is wordt per watertype beschreven:

- Bij R-typen (exclusief R8) wordt de breedte van de groeivorm oever niet in de berekening meegenomen maar in de vaststelling of de oeverbegroeiing voldoende ontwikkeld is. De begroeiing moet voorkomen met een minimale breedte van 5 meter en waar het bomen betreft mogen de stammen daarvan niet meer dan 1 meter buiten de waterlijn liggen. De groeivorm oever (boomlaag) dient in één keer voor gehele waterlichaam te worden geschat o.b.v. een luchtfoto.
- Bij R8 wordt het areaal met biezen (zie bijlage 5, tabel C2, voor de soorten) ten opzichte van het gehele begroeibare areaal beoordeeld.

- Bij M-typen wordt de breedte van de zone met voldoende ontwikkelde begroeiing (zie bijlage 5, tabel C2, voor de soorten) voor de groeivorm oever log-getransformeerd vergeleken met de referentiebreedte en vermenigvuldigd met het percentage van de totale oeverlengte waarop deze voorkomt:

$$p = lengtepercentage * \frac{\log(breedte+1)}{\log(referentiebreedte+1)}$$

Als breedte groter is dan de referentiebreedte reken dan met breedte = referentiebreedte (of p= lengtepercentage).

Submers

De ondergrens van het begroeibare areaal van de submerse begroeiing ligt per definitie op 3 meter diepte. Een uitzondering is het watertype M20 (matig grote diepe gebufferde meren); daar wordt alleen de maximum bereikte diepte ten opzichte van de referentiediepte beoordeeld voor het gehele waterlichaam (niet per meetpunt).

Emers en drijfblad

De ondergrenzen van het begroeibare areaal van de emerse begroeiing en de drijfbladbegroeiing ligt per definitie op 1 meter diepte. Als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld geldt een breedte van 10 meter.

Kroos en flab

Voor de groeivormen flab en kroos gelden dezelfde grenzen voor het begroeibare areaal als voor drijfbladplanten en emers.

Beoordeling

De beoordeling wordt gebaseerd op het (eventueel gewogen) gemiddelde van de bedekking van de groeivorm over het begroeibare areaal voor die groeivorm. In bijlage 5, tabel D wordt per type en per groeivorm de maatlatgrenzen weergegeven. De referentietoestand is afgeleid van de 'best-site' informatie. 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 sommige groeivormen is er sprake van een maximale bedekking (bv groeivorm emers, deze kan per definitie niet meer zijn dan 75% omdat bij meer dan >75% bedekking emers een oeveropname is gemaakt).

Voor de deelmaatlatten flab 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.

Bemonstering dient gebiedsdekkend te zijn of plaats te vinden op een deel dat representatief is voor het gehele (begroeibare deel van het) waterlichaam. Ook kan worden gekozen om wegingen toe te passen. De EKR voor abundantie van de groeivormen wordt berekend door de score voor de relevante deelmaatlatten rekenkundig gewogen te middelen. Als een groeivorm ontbreekt bij de monitoringsdata waar deze volgens de maatlatten wel nodig is voor het betreffende watertype dan kan voor de maatlat Abundantie Groeivormen geen EKR worden bepaald.

Voor de juiste toepassing van wegingsfactoren op monsters en meetpunten voor de abundantie van de groeivormen zie de meest recente versie van het Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019).

ABUNDANTIE (R19, R20)

In een referentiesituatie bestaat het merendeel van een doorstroommoeras en een moerasbeek uit moerasvegetaties, waarvan met name bij moerasbeken een deel in het groeiseizoen droogvallend is (overstromingszone met natte ruigtekruiden, grote-zeggenvegetaties en moerasbos) en een deel permanent of zeer langdurig in ondiep dicht begroeid water staat (emerse vegetatie en bospoelen). Er is geen harde grens tussen waterzone en oeverzone; beide zones gaan diffuus in elkaar over of kunnen door bijvoorbeeld hoogteverschillen in de overstromingszone als een mozaiek door elkaar voorkomen. Veel moerasplanten kunnen zowel voorkomen in ondiep open water (waar ze horen tot de emergente vegetatie, E) als op natte standplaatsen (waar ze deel uitmaken van de Oeverplanten, O). Tot de moerasvegetaties (E+O) behoren niet alleen helofytenvegetaties en wilgenstruwelen in permanent of incidenteel droogvallend water, maar ook ruigtekruidenvegetaties, zeggenvegetaties en broekbossen op in de zomer droogvallende plekken. Omdat uit validatie leek dat moerasvegetaties (E + O) altijd zeer hoge abundanties haalden in de moerassystemen is deze groeivorm daarmee niet differentierend en is daarom niet meegenomen in de bepaling van de EKR (Verdonschot en Verdonschot 2018).

Voor R19 en R20 wordt geen onderscheid gemaakt tussen waterzone en oeverzone, en het gehele gebied dat wordt begroeid door waterplanten en hygrofyten (aan natte standplaatsen aangepaste soorten) als een moeraszone in beschouwing te nemen. Het bedekkingspercentage watervegetatie is uitgedrukt als het percentage van het totale proefvlak. Dit proefvlak omvat de zone tussen de gemiddelde hoogwaterlijnen. Voor kroos en draadwier/flab wordt alleen de bedekking van het open water gebruikt.

De beoordeling wordt gebaseerd op het (eventueel gewogen) gemiddelde van de bedekking van de groeivorm over het begroeibare areaal voor die groeivorm. In bijlage 5, tabel E wordt per type en per groeivorm de maatlatgrenzen weergegeven. De referentietoestand is afgeleid van de 'best-site' informatie. 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.

SOORTENSAMENSTELLING (R4-R18, M12-M31)

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). De deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten wordt berekend op basis van de aangetroffen soorten uit deze lijst. De lijst is samengesteld op basis van kenmerkende vegetatietypen per watertype (Van den Berg en Pot, 2007b) en aangevuld en aangepast in Pot (2012). Van alle soorten wordt per watertype aangegeven tot welke categorie ze horen. In bijlage 6 staat aangegeven welke score de soorten van deze categorie vervolgens geven bij een oplopende mate van voorkomen (abundantieklasse). 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.* 2007b), Pot (2012) en bijlage 6.

De soortensamenstelling wordt voor de gehele waterkolom en de oever samen beoordeeld. In de praktijk wordt de soortensamenstelling vaak per zone opgenomen, maar deze worden (gewogen) samengevoegd en over alle zones samen beoordeeld. Bij aggregatie van soortensamenstelling over verschillende zones op een meetpunt kan het voorkomen dat een soort niet is aangetroffen in een bepaalde zone. Bij afwezigheid van een soort in één van de opnamen worden de waarde 1 (= e0) gebruikt voor het bepalen van de abundantieklasse.

De diepste zone (> 3 m diep) mag worden opgenomen en beoordeeld op soortensamenstelling, maar wordt niet gebruikt bij de beoordeling van de groeivormen.

De EKR wordt vervolgens berekend uit de som van de scores van alle soorten met de formule:

$$EKR = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i \times \frac{1}{\sqrt{n}} - \frac{3}{n} + B}{A}$$

waarbij:

S_i = score van soort i
n = aantal scorende soorten (dus niet totaal aantal soorten)
A, B = constanten die verschillen per watertype, zie bijlage 6

Bij een uitkomst boven 1 wordt een EKR van 1 gehanteerd en bij een negatieve uitkomst wordt een EKR van 0 gehanteerd.

SOORTENSAMENSTELLING (R19, R20)

Ten behoeve van de kwaliteitsbeoordeling in R19 en R20 zijn de macrofyten ingedeeld in vier categorieën:

1. Primair kenmerkende soorten die een zeer hoge kwaliteit indiceren. Vooral soorten in die in doorstroomoerassen/moerasbeken kenmerkend zijn voor voedselarme grondwatergevoede doorstroomcondities, al dan niet met regenwaterlenzen.
2. Primair kenmerkende soorten die een goede kwaliteit indiceren. Vooral soorten die in doorstroommoerassen/moerasbeken kenmerkend zijn voor matig voedselrijke en vaak ook grondwatergevoede overstromingscondities.
3. Overige kenmerkende soorten, vooral soorten die kenmerkend zijn voor zeer voedselrijke natte situaties.
4. Negatief dominante soorten, in hoge abundanties kenmerkend voor sterk belaste (polysaprobe) of anderszins verstoorde situaties.

Soorten uit categorie 1 wijzen op (overgangen naar) doorstroommoerassen, en daarmee naar een zeer hoge kwaliteitsklasse en een voor Nederlandse begrippen zeer weinig verstoorde/zeer natuurlijke situatie. Soorten uit categorie 2 zijn kenmerkend voor weinig verstoorde overstromingszones en beekmoerassen en wijzen daarmee op een goede ecologische toestand. Soorten uit categorie 3 zijn kenmerkend voor verstoorde (te voedselrijke) situaties en daarmee voor een lagere kwaliteitsklasse (matig of ontoereikend).
Categorie 4 bevat de negatief dominante soorten. Deze categorie is opgesplitst in de verschillende geaggregeerde abundantieklassen (laag: a, matig: b, hoog: c), omdat deze soorten vooral bij hoge bedekkingen kenmerkend zijn voor sterk verstoorde situaties. In categorie 4 vallen bijvoorbeeld soorten als klein kroos en liesgras. Ook pitrus en braam worden in hoge abundanties als negatief beschouwd omdat ze wijzen op verstoring en in het geval van braam ook op verdroging.

Op basis van de som van de scores van alle aangetroffen kenmerkende soorten wordt de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) en de resulterende kwaliteitsklasse (zeer goed, goed, matig, ontoereikend, slecht) bepaald. Hiervoor worden per categorie weegwaarden toegekend en kan daaruit een score worden berekend:

$$\text{Score} = \sum_{i=1}^{cat} Weeg(i) * Nsoort(i)$$

met *Weeg(i)* = Weegwaarde categorie *i* en *Nsoort(i)* = Aantal soorten in categorie *i*

Categorie	Weegwaarde
1	10
2	5
3	1
4a	1
4b	-2
4c	-5

De weegwaarden voor de primair kenmerkende soorten (categorieën 1 en 2) zijn relatief hoog genomen om te voorkomen dat de score te sterk wordt bepaald door het aantal soorten. Een te groot gewicht toekennen aan het aantal soorten (door te kiezen voor lage(re) weegwaarden) maakt de maatlat minder robuust, omdat het aantal soorten dat gevonden wordt sterk waarnemersafhankelijk is (afbakening proefvlak, kennis van soorten e.d.) (Pot, 2012). Door juist veel gewicht toe te kennen aan soorten die indicerend zijn voor natuurlijke, weinig verstoorde situaties is de maatlat naar verwachting minder gevoelig voor waarnemerseffecten.

Als referentiegetal is een score van 132 genomen op basis van opnamen van het doorstroommoeras de Holmers. De EKR wordt ten opzichte van dit getal bepaald, oftewel een score ≥132 leidt tot een EKR van 1.0. De EKR wordt berekend met de formule:

$$EKR = \frac{score}{132}$$

Omdat soorten van doorstroommoerassen en moerasbeken door elkaar voor kunnen komen, wordt er voor de deelmaatlat soortensamenstelling geen onderscheid gemaakt tussen beide typen. De soorten en weegwaarden zijn opgenomen in bijlage 6 tabel H.

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

	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 methoden IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique) en TI (Trophic Index). Er is een voor Nederland toepasbare versie van de IPS ontwikkeld en gevalideerd voor de typen R4, R5, R6, R7, R8, R16, R17 en R18 (Van Dam, 2007; Van Dam et al., 2007; Van Dam, 2012). Voor het type R13 is een voor Nederland toepasbare versie van de TI gevalideerd (Van Dam, 2012). Voor de overige R typen (R12, R14, R15) was het niet mogelijk om een maatlat te valideren wegens gebrek aan voldoende gegevens. Voor deze typen worden de maatlatten gebruikt voor de meest vergelijkbare watertypen. Voor R19 en R20 is ook de IPS van toepassing (Verdonschot en Verdonschot 2018).

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) voor zover 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 het aantal in een monster, gevoeligheid (1 tot 5) en indicatiewaarde van de i-de soort zijn en n het 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 afhankelijk zijn van het watertype (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 waarbij minimaal de ondergrens van de klasse zeer goed wordt gehaald krijgt daarom een EKR van 1,0

TABEL 2.3C

	KRW-type	Goed-Zeer goed	Matig-Goed	Ontoereikend-Matig	Slecht- Ontoereikend
IPS	R4, R5, R6, R7, R8, R12, R16	17	13	9	5
	R14, R15, R17, R18, R19, R20	15,5	12,5	9,5	6,5
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 die daar minimaal aan voldoen de EKR-score 1,0

De trofie-index (TI) is oorspronkelijk geformuleerd door Rott e.a. (1999, 2003) en omvat een lijst met 537 soorten diatomeeën en daarnaast nog een groot aantal andere algensoorten. Deze index heeft in het voedselarme gebied een beter onderscheidend vermogen dan de IPS en bleek daarmee beter toepasbaar voor het type R13. De berekening van de TI is enigszins vergelijkbaar met die van de IPS. Elke soort heeft een getal voor de 'gevoeligheid', variërend van 0 voor de ultraoligotrafente soorten tot 4 voor de hypertrafente soorten, en een indicatiegewicht, dat hier ligt tussen 1 (zwakke indicator) en 5 (zeer sterke indicator). Voor elk monster wordt dan een gewogen gemiddelde berekend, met als uitkomst een getal tussen bijna 0 (uiterst voedselarm) en 4 (uiterst voedselrijk) met onderstaande formule:

$$index = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_j s_j v_j}{\sum_{j=1}^{n} a_j v_j}$$

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 soorten is waarvan de gevoeligheden en indicatiewaarden bekend zijn.

Uit de TI wordt een EKR berekend op basis van de klassengrenzen (tabel 2.3d). De EKR van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de TI en de EKR voor het interval waarbinnen de TI 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 TI-waarde waarbij minimaal de ondergrens van de klasse zeer goed wordt gehaald krijgt daarom een EKR van 1,0.

TABEL 2.3D

	KRW-type	Goed-Zeer goed	Matig-Goed	Ontoereikend-Matig	Slecht- Ontoereikend
TI	R13	3	2,5	2,0	1,5
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 TI-waarden die daar minimaal aan voldoen de EKR-score 1,0

EINDOORDEEL

Voor elk meetpunt wordt een EKR berekend als basis van middeling van de deelmaatlatten voor soortensamenstelling, abundantie en eventueel fytobenthos. De fytobenthos-maatlat is alleen van toepassing in de rivieren (R-typen) en de vennen (M12). De beoordeling van het waterlichaam (met meerdere meetpunten) vindt plaats door de berekende EKR per meetpunt te middelen, eventueel rekenkundig gewogen naar importantie van de meetpunten. Per meetpunt kan geen EKR voor Overige Waterflora worden berekend als niet alle deelmaatlatten bekend zijn. Dat is vaak het geval als per waterlichaam fytobenthos maar op één meetpunt gemeten is.

Voor de juiste manier van aggregeren van monsters en vegetatieopnamen naar meetpunten, monitoringslocaties en KRW-waterlichamen moet gebruik worden gemaakt van de meest recente versie van het Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW.

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). 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 (Vos *et al.*, 2002; Zagwijn, 1986). 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 Hierbij is uitgegaan van een temporele variatie in de referentieomstandigheden waarbij de referentiewaarden van het jaar 0 (3000 ha) en 1000 na Chr (15.000 ha) gebruikt zijn. De maatlat beoordeelt op het actuele areaal als percentage van het waterlichaam, waarbij het referentieareaal ten opzichte van de gemiddelde geschatte grootte van het waterlichaam omstreeks het jaar 0 en 1000 na Chr. (9000 ha) als referentie dient.

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 (Vos *et al.*, 2002; Zagwijn, 1986). Uitgaande van totale oppervlakten van deze watersystemen in die tijd van 300.000 ha voor de Waddenzee (K2) en 60.000 ha voor de Oosterschelde (K2) zou de referentie voor kwelderareaal meer dan 10% respectievelijk meer dan 25% bedragen. Deze verschillen worden veroorzaakt door hydromorfologische verschillen tussen de noordelijke en zuidelijke watersystemen en zijn te groot om voor het hele watertype een referentie vast te stellen. Voor de Schelde (O2) wordt uitgegaan van een geschat totale oppervlakte van 60.000 ha en bedraagt de referentie voor kwelderareaal meer dan 25%.

Kwaliteit: Als maat voor kwelderkwaliteit geldt de verdeling van vegetatiezones. Uitgangspunt hierbij is dat binnen een waterlichaam als geheel een evenwichtige kwelderzonering aanwezig moet zijn. Sterke oververtegenwoordiging van een vegetatiezone of climaxvegetatie duidt op verstoring van de natuurlijke processen en het ontbreken van een evenwichtige balans tussen kwelderopbouw en –afbraak in het hele waterlichaam. De volgende vijf vegetatiezones worden onderscheiden: pionier, laag, midden, climax hoog met strandkweek, climax brakke zone met riet (Wielakker *et al.*, 2011). Elke zone mag niet meer dan 35% en niet minder dan 5% van het totale kwelderareaal bedragen. Daarnaast mag het aandeel strandkweek (climaxvegetatie) niet meer dan 50% bedragen van de zone 'hoog+strandkweek'. Binnen de zone 'brak+riet' mag het aandeel riet niet meer dan 50% bedragen. De vijf zones zijn elk aan een van de klassenmidden toebedeeld. Per waterlichaam is bepaald hoeveel punten kunnen worden behaald. Op basis daarvan is de grens voor het GET bepaald (zie Wielakker et al 2001 en de hoofdstukken voor de betreffende watertypen).

ZEEGRAS

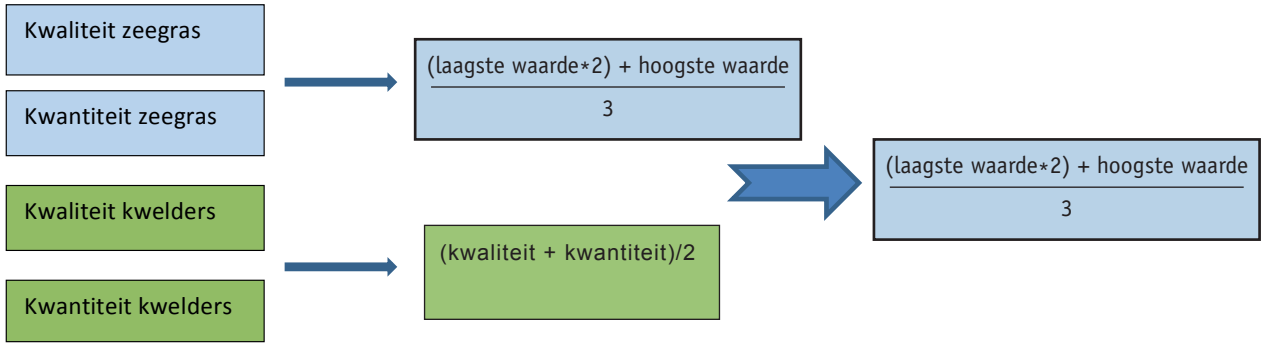
Kwantiteit: In zoute wateren wordt het percentage dat met zeegrassen is begroeid van het areaal van het waterlichaam gebruikt als indicator voor de abundantie. Een zeegrasveld is gedefinieerd als een gebied met minimaal 5% bedekking door zeegras. Lagere bedekkingen zijn erg lastig in kaart te brengen en daardoor minder betrouwbaar te karteren. Uit een onbedijkte referentiesituatie (O2 en K2) 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. Daarom wordt de referentie waarde op 7,5% vastgesteld. Deze referentie valt in de range die door andere landen is gebruikt (Neto *et al.*, 2012). Zeegras blijkt ook in het verleden een dynamische soort te zijn (van Katwijk, 2012). De grens tussen 'zeer goed' en 'goed' wordt 5% zoals beschreven in de referentie bandbreedte. De andere klassengrenzen voor de nieuwe maatlat worden bijna in dezelfde verhouding overgenomen als de oude maatlat. De oude klassengrenzen zijn gebaseerd op expert judgement. De referentiebedekking voor Klein zeegras is 60% en 30% voor Groot zeegras.

Kwaliteit: Naast de 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 een van de twee soorten zeegrassen 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. Als slechts één van beide indicatoren (klein- of groot zeegras) aanwezig is wordt de EKR maximaal 0.7, ongeacht de bedekking van die ene soort. Als beide soorten zeegras aanwezig zijn dan wordt de EKR de som van de scores voor klein zeegras en groot zeegras met een maximum van 1.

EINDOORDEEL

Het eindoordeel wordt bepaald op grond van de vier deelmaatlatten: kwelder-areaal, kwelderkwaliteit, zeegras-areaal en zeegras-kwaliteit. De laagste waarde van de deelmaatlatten voor zeegras wordt verdubbeld evenals bij het combineren van de zeegrasmaatlat met de kweldermaatlat. Tussen kwelderkwaliteit en kwantiteit worden de waarden wel ongewogen gemiddeld. Er is voor deze methode gekozen omdat voor zeegrasareaal en –kwaliteit en tussen kwelders en zeegrassen, grote verschillen optreden tussen de deelmaatlatten, en de gevoeligheid voor menselijk beïnvloeding sterk verschilt. Voor kwelderkwaliteit en -kwantiteit wordt een middeling toegepast zonder weging, omdat de verschillen tussen deze parameters doorgaans kleiner zijn.

FIGUUR 2.4 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE BEREKENING VAN HET EINDOORDEEL VOOR ANGIOSPERMEN IN OVERGANGS- EN KUSTWATEREN



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. De zoete getijdenwateren (R8) hebben eveneens een eigen maatlat (zie paragraaf 2.6). De macrofaunamaatlat voor M30 is een aangepaste variant op de maatlat van de andere meren en wordt beschreven aan in paragraaf 2.7.

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), BIJGESTELD VOOR UITVOERING TOETSING AAN DE MAATLATTEN (IN QBWAT EN DE AQUOKIT)**

Absoluut aantal individuen		Abundantie-klasse
Ondergrens	Bovengrens	
0.001	1.499	1
1.5	4.499	2
4.5	12.499	3
12.5	33.499	4
33.5	90.499	5
90.5	244.499	6
244.5	665.499	7
665.5	1808.499	8
1808.5	999999999	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) voor zover 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 drie 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 abundantieklassen en te sommeren. Hierbij gaat het om het aantal individuen. Vervolgens wordt het totaal van de abundantieklassen voor de dominant negatieve indicatoren gedeeld door de som van alle abundantieklassen voor alle taxa samen.
- De parameter KM% wordt berekend door het aantal taxa dat zowel in het monster als de lijst met kenmerkende soorten (bijlage 8 en 9) voorkomen te delen door het totaal aantal taxa in het monster.

- De parameter KM % + DP % wordt berekend door de abundanties (aantal individuen) van een taxon die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende 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 in het monster.

Met de scores van bovenstaande parameters wordt vervolgens in een formule de EKR uitgerekend. Voor de watertypen R7 en R16 geldt een aanvullende bepaling dat er alleen een EKR berekend mag worden als het aantal taxa in een monster groter is dan 10 (Postma et al 2018).

Voor meren (M12, M14, M20, M21, M23, M27, M31) wordt de EKR bepaald met onderstaande formule:

$$EKR = \frac{\left(200 * \frac{KM\%}{KMmax}\right) + (100 - DN\%) + (KM\% + DP\%)}{400}$$

Voor de rivieren (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) wordt de parameter DN zwaarder meegerekend:

$$EKR = \frac{\left(200 * \frac{KM\%}{KMmax}\right) + (2 * (100 - DN\%)) + (KM\% + DP\%)}{500}$$

Voor grote rivieren (typen R7 en R16) komt er bovendien de term fEPT bij:

$$EKR = fEPT * \left(\frac{\left(200 * \frac{KM\%}{KMmax}\right) + (2 * (100 - DN\%)) + (KM\% + DP\%)}{500} \right)$$

Verklaring van de factoren:

- KMmax is het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht. KMmax varieert per watertype.
- De berekening wordt gelimiteerd voor parameterwaarden die de constanten overstijgen: voor de breuk KM%/KMmax wordt met 1,0 gerekend als KM% > KMmax.
- In bijlagen 8 en 9 wordt een overzicht gegeven van de waarden van KMmax voor de verschillende watertypen en een overzicht van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families.
- fEPT is een correctiefactor voor het aandeel Ephemeroptera (haften), Plecoptera (steenvliegen) en Trichoptera (kokerjuffers). Deze factor is van toepassing voor zowel R7 als R16 en is afhankelijk van het aantal families uit deze groep dat wordt aangetroffen:

TABEL 2.5B **WAARDEN VOOR FEPT VOOR R7 EN R16**

Aantal EPT-families	EPT-factor
0	0,6
1	0,7
2	0,8
3	0,9
4	1,0
≥5	1,0

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 en R16 exclusief het zoet getijdenwater (R8) 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 het handboek hydrobiologie (Bijkerk 2014) en het Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW.

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

2.6 MACROFAUNA IN ZOET GETIJDENWATER (R8)

Het kwaliteitselement macrofauna wordt in het zoet getijdenwater (R8) op een andere manier beoordeeld dan bij de overige riviertypen en meren. Dit bleek nodig omdat de aanpak met kenmerkende en positief dan wel negatief dominante soorten voor het zoet getijdenwater onvoldoende onderscheidend was. Daarnaast waren er onvoldoende referentie gegevens beschikbaar. Voor de maatlat, zoals beschreven in Peeters et al (2012 a en b), is daarom gebruik gemaakt van een data-analyse over meer dan 15 jaar en ruim 900 monsters.

De afwijkende aanpak voor zoet getijdenwater kenmerkt zich in de volgende aspecten:

- Diepe en ondiepe monsters worden apart beoordeeld. Ook wordt een onderscheid gemaakt locaties in de hoofdstroom en in zijstromen. Deze zijstromen hebben een lage

stroomsnelheid en kennen een lange verblijftijd van het water waardoor er een ecosysteem kan ontstaan zoals in de Biesbosch[1]
- Er is een aparte deelmaatlat om een mogelijke invloed van zout water te herkennen
- Er is voor diepe monsters een aparte deelmaatlat voor sediment verontreiniging
- De maatlat gebruikt geen soorten maar genera als diversiteitsmaat en alle exoten tellen volwaardig mee

De aparte deelmaatlat voor 'zoetwater' is nodig om vast te stellen in hoeverre de macrofaunagemeenschap het karakter draagt van een zoet- dan wel brakwatersysteem. Zeker aan de westgrenzen van het zoet getijdenwater, kan een niet herkende zoutwater invloed tot een afwijkende beoordeling leiden. In het merendeel van de situaties zal deze deelmaatlat echter een hoge score geven en geen invloed op het eindoordeel hebben. Toch heeft deze deelmaatlat niet het karakter van een 'randvoorwaarde' gekregen. Een verhoogd zoutgehalte hoeft ten slotte niet in alle gevallen een natuurlijke oorsprong te hebben (bijv. lozing) en dient in die gevallen wel te worden meegewogen. Is er echter sprake van een natuurlijke oorsprong dan hoeft deze lokatie geen rol te spelen in het eindoordeel over een waterlichaam.

Een overzicht van de deelmaatlatten en maatstaven is opgenomen in tabel 2.6a. Naast bovengenoemde deelmaatlat voor het zoetwater karakter, is er voor het profundaal een maatlat opgesteld voor zowel de algemene verstoring als voor sedimentvervuiling. Voor het litoraal is er een maatlat voor de variatie in de oeverhabitats (diversiteit).

TABEL 2.6A **OVERZICHT VAN DE OPBOUW VAN DE MAATLAT TEN BEHOEVE VAN DE ECOLOGISCHE BEOORDELING OP BASIS VAN MACROFAUNA VOOR HET ZOETWATERGETIJDENGEBIED**

Biotoop		**Profundaal**		**Litoraal**	
Deelmaatlat	Zoetwater profundaal	Algemene verstoring	Sedimentvervuiling	Zoetwater litoraal	Diversiteit litoraal
Maatstaf	Zoetwater profundaal	- Diversiteit profundaal - Volledigheid voedselweb - Dichtheden	- Vervuilings-indicatoren - Abundantie vervuilings-indicatoren	Zoetwater litoraal	Diversiteit litoraal

In de huidige praktijk van Rijkswaterstaat worden de twee biotopen op een verschillende wijze bemonsterd, wat tot de volgende pragmatische definities leidt:
- Profundaal is de diepe bodem (meestal > 2 m) zonder waterplanten, die met een bodemhapper wordt bemonsterd (Greijdanus *et al.*, 2007);
- Litoraal is de oeverzone, die veelal met een handnet wordt bemonsterd (Reeze *et al.*, 2007).

Voor het toepassen van de maatlat voor macrofauna in R8 is het van belang dat de macrofauna-gegevens worden voorbewerkt. Voor de monsters uit het profundaal worden de gevangen individuen op soortnaam gedetermineerd.

Hoewel voor de monsters uit het litoraal niet alle individuen tot op soortniveau gedetermineerd hoeven te worden, wordt dit determinatieniveau wel aanbevolen. Voor het toepassen van het beoordelingssysteem is het minimaal noodzakelijk de individuen behorend tot Tubi-

1 Bij de maatlatontwikkeling is een onderscheid gemaakt tussen data uit de hoofdstromen en data uit de Biesbosch. Bij de toepassing van de maatlat gaat het echter niet om een geografisch onderscheid maar is de aard van het systeem leidend. Andere locaties die zich kenmerken als "zijstromen met een lage stroomsnelheid en een lange verblijftijd van het water" kunnen daarom met dezelfde deelmaatlat beoordeeld worden zoals die voor de Biesbosch is ontwikkeld. Vanwege de eenvoud in de formules zal deze deelmaatlat hieronder af en toe worden aangeduid als "Biesbosch.

ficidae, Naididae, Mollusca, Corophidae, Gammaridae, Janiridae, Chironomidae en Corixidae tot op soort te determineren en de rest tot op genus niveau.

Voor berekening van de maatstaf ' Dichtheden ' moeten de abundanties worden uitgedrukt in aantallen individuen per m^2. De overige maatstaven werken met relatieve abundanties; hier is omrekening naar aantallen per m^2 niet persé noodzakelijk. Om vergissingen te voorkomen wordt echter aanbevolen om de abundanties om te rekenen naar aantallen individuen per m^2.

De datavoorbewerking bestaat uit de volgende stappen (Peeters et al 2012):

1 standaardisatie van de naamgeving, conform TWN;
2 verwijderen van niet mee te tellen taxa;
3 controle op voorkomen op indicatorlijst;
4 taxa koppelen aan internationale benaming en codering (alleen indien programma Asterics wordt gebruikt)

Stap 1: standaardisatie van naamgeving
Allereerst wordt de naamgeving van de taxa in de te toetsen dataset gestandaardiseerd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de TWN-lijst, waarin naast de officiële namen van de in Nederland aangetroffen taxa ook synoniemen zijn opgenomen.

Stap 2: verwijderen van niet mee te tellen taxa
Voor het toepassen van de maatlat dienen de volgende taxa uit de dataset te worden verwijderd:

- Taxa die niet tot de macrofauna behoren, zoals vissenlarven, zoöplankton (bijv. Cladocera, Ostracoda, Copepoda, Rotifera) of terrestrische taxa.
- Taxa die behoren tot de Bryozoa (stam/phylum), Hydrozoa (klasse) en Spongillidae (familie).
- Taxa die slechts tot op het niveau van (sub)orde konden worden gedetermineerd (bijv. Trichoptera, Acari, Bivalvia, Oligochaeta).

Deze taxa worden niet meegerekend bij de beoordeling van de monsters.

Stap 3: controle op voorkomen op indicatorlijst
Van de resterende taxa dient gecontroleerd te worden of deze voorkomen op de indicatorlijst, zie bijlage 9D. Taxa die hier niet op voorkomen, worden bij een aantal deelmaatlatten niet meegerekend.

Het beoordelen van taxa volgens een bovenliggend taxonomisch niveau moet zoveel mogelijk worden voorkomen. De indicatorwaard en voor (bijvoorbeeld) een genus en de onderliggende soorten komen namelijk niet altijd overeen. Ook wijken de indicatorwaarden van verschillende soorten binnen hetzelfde genus veelal van elkaar af. Als er in een dataset dus individuen voorkomen die tot op soortniveau zijn gedetermineerd, maar ook individuen van hetzelfde genus die slechts tot genusniveau zijn gedetermineerd, en beide komen voor op de indicatorlijst, dan dienen beide taxonomische niveaus afzonderlijk te worden meegeteld bij de beoordeling. Als dat niet kan, dan kan gebruik worden gemaakt van het hogere taxonomisch niveau. Dit geeft naar verwachting een beter beeld van de monstersamenstelling (en dus een meer representatieve score op de deelmaatlat) dan het weglaten van de taxa die niet op de indicatorlijst voorkomen.

Stap 4: koppeling met internationale benaming en codering
Voor de berekening van de deelmaatlatten 'algemene verstoring' en/of 'diversiteit litoraal' kan gebruik worden gemaakt van het programma Asterics. In dat geval dienen alle taxa gekoppeld te worden aan de corresponderende internationale benaming en codering (ID_ART codes), zoals gebruikt door Asterics.

Hieronder wordt beschreven hoe de verschillende maatstaven worden berekend, hoe deze worden samengevoegd tot een deelmaatlat en hoe het uiteindelijke oordeel tot stand komt. Allereerst worden de drie deelmaatlatten voor profundale monsters beschreven. Voor de onderliggende maatstaven wordt, waar nodig, stilgestaan bij het onderscheid tussen locaties in de zijstromen en de hoofdstromen. Vervolgens worden de twee deelmaatlatten voor litorale monsters weergegeven om ten slotte aan te geven hoe het eindoordeel voor een waterlichaam tot stand komt.

PROFUNDAAL
Onderstaande methode is geschikt voor het beoordelen van een monster uit het profundaal, dat bemonsterd is door middel van 5 happen met een boxcorer volgens de Rijkswaterstaat Voorschriften (Greijdanus et al., 2007).

Het is ook mogelijk om monsters met een afwijkend bemonsteringsoppervlak te toetsen. Dit heeft alleen gevolgen voor de maatstaf 'diversiteit profundaal'. Het bemonsterde oppervlak mag echter (bij voorkeur) niet kleiner zijn dan 0,1125 m^2. Bovendien moet het monster bestaan uit meerdere deelmonsters (3 of meer deelmonsters, genomen op meerdere meters afstand van elkaar). Het is aan de waterbeheerder om in te schatten of dit oordeel voldoende betrouwbaar is. Zie voor de formule de uitwerking van de maatstaf 'diversiteit profundaal'.

Deelmaatlat Zoetwater profundaal
De score voor de maatstaf Zoetwater profundaal wordt berekend als het relatieve aandeel van de abundantie (n/m2) van zoetwater soorten (zie Bijlage 9).

$EKR_{\text{zoetwater profundaal}}$ = dichtheid van zoetwatersoorten / totale dichtheid

De grenzen tussen de verschillende EKR-klassen voor deze deelmaatlat zijn niet lineair. De grens tussen goed en matig wordt gelegd op 0,99 (zie Tabel 2.6b). Dan is het relatieve aandeel van brak en zoutwater organismen minder dan 1%. Als meer dan 5% van de individuen brakwater soorten zijn, wordt het monster als ontoereikend beoordeeld.

Indien een soort (of genus) niet op de lijst voorkomt, geldt de brakwater indicatie van het genus (of familie) uit Bijlage 9 waartoe de soort (of genus) behoort. Indien ook deze niet in bijlage 9 is opgenomen en er geen aanvullende informatie over dit taxa aanwezig is, dan telt de soort niet mee voor berekening van deze maatstaf.

TABEL 2.6B **INDELEN VAN HET BEREIK VAN DE MAATLAT 'ZOETWATER PROFUNDAAL' IN EKR KWALITEITSKLASSEN**

Score maatlat 'Zoetwater profundaal'	Oordeel
0,995 - 1	Zeer goed
0,990 – 0,995	Goed
0,95 - 0,99	Matig
0,50 – 0,95	Ontoereikend
0 – 0,50	Slecht

Deelmaatlat Algemene verstoring profundaal

Voor de algemene verstoring worden 3 maatstaven gebruikt, die eerst afzonderlijk uitgerekend worden, namelijk “diversiteit profundaal”, “volledigheid voedselweb profundaal” en “dichtheden profundaal”.

Diversiteit profundaal

Voor het vaststellen van de score voor de maatstaf Diversiteit profundaal wordt het aantal genera geteld dat in het monster is aangetroffen. Dit kan worden uitgevoerd met behulp van het programma Asterics[2]. De maatlat ‘diversiteit profundaal’ wordt berekend door het aantal gevonden genera te delen door het maximum aantal genera. Dit maximum bedraagt 31 genera voor de hoofdstromen en 52 genera voor de zijstromen met een lage stroomsnelheid en lange verblijftijd, zoals de Biesbosch.

$Score_{\text{diversiteit profundaal}}$ = aantal aangetroffen genera / maximum aantal genera

Voor de berekening van het aantal genera in Asterics worden de families in de lijst meegeteld als genus(!). Dit geldt evenzo als er binnen de betreffende families ook individuen op genus of soortsniveau zijn gedetermineerd. Individuen gedetermineerd op familieniveau blijven als extra genus meetellen. De Tubificidae met en zonder haren worden hierbij als één familie (en dus één genus) geteld.

Met behulp van onderstaande vergelijking is het mogelijk om ook monsters met afwijkende bemonsteringsoppervlakken (afwijkend van 0,3 m^2) te toetsen. Hiervoor moet de toetswaarde (het aantal gevonden genera berekend met behulp van Asterics) worden vermenigvuldigd met een vermenigvuldigingsfactor. Deze factor is gelijk aan Z(5)/Z(n) waarbij n het aantal box-core happen bedraagt of het bemonsterde oppervlak (in m^2)/0,06. In tabel 2.6c is deze factor voor twee veel voorkomende situaties berekend. De maatlat ‘diversiteit profundaal’ wordt dan berekend door het aantal gevonden genera, vermenigvuldigd met de vermenigvuldigingsfactor, te delen door het maximum aantal genera in de dataset.

$Z(n) = 5{,}5353 * \ln(n) + 15{,}45$ en vervolgens

$G' = Z(5)/Z(n) * G$

Waar:

Z(n) = verwachtingswaarde voor het aantal aangetroffen genera bij een bepaalde steekproefomvang

n = steekproefomvang (aantal box-core happen) of het bemonsterde oppervlak (in m^2)/ 0,06

G = daadwerkelijk aantal aangetroffen genera

G’= gecorrigeerd aantal genera bij afwijkende steekproefomvang

TABEL 2.6C VERMENIGVULDIGINGSFACTOR VOOR HET AANTAL GENERA BIJ AFWIJKENDE BEMONSTERINGSOPPERVLAKTES

Bemonstering met	Oppervlak	N	Z(5)	Z(n)	Vermenigvuldigingsfactor
3 boxcorer happen	0,18 m^2	3	24,36	21,53	1,13
5 Eckman-Birge happen	0,1125 m^2	1,875	24,36	18,93	1,27

Volledigheid voedselweb profundaal

Voor het vaststellen van de score voor de maatstaf ‘Volledigheid voedselweb’ worden de aangetroffen taxa vergeleken met de lijst van voedselgildes (bijlage 9) voor de diverse soorten.

2 Het programma Asterics en de bijbehorende taxonlijsten zijn vrij verkrijgbaar op internet (http://www.fliessgewaesserbewertung.de/en/download/berechnung/)

Het aantal verschillende voedselgildes dat aanwezig is in het monster wordt geteld en vervolgens gedeeld door het getal 10 (het maximaal aantal gildes dat onderscheiden wordt).

$Score_{volledigheid\ voedselweb}$ = aantal aangetroffen voedselgildes / 10

Sommige soorten behoren tot meerdere voedselgildes. In deze gevallen worden alle genoemde voedselgildes als 'aanwezig' beschouwd. Indien een soort (of genus) niet op de lijst voorkomt, geldt het voedselgilde van het genus (of familie) uit bijlage 9 waartoe de soort (of genus) behoort. Indien ook deze niet in bijlage 9 is opgenomen en er geen aanvullende informatie over dit taxa aanwezig is, dan telt de soort niet mee voor berekening van deze maatstaf.

Dichtheden profundaal

Voor het vaststellen van de score voor de maatstaf 'Dichtheden' wordt het totaal aantal individuen per m^2 dat in een monster is aangetroffen gehanteerd. De optimum dichtheid voor de hoofdstromen is 1620 en voor de zijstromen met een lage stroomsnelheid en lange verblijftijd, zoals de Biesbosch, is de optimum dichtheid 7500. De score voor de maatlat wordt als volgt berekend (Abundantie in aantallen per m^2):

> *Hoofdstromen*
>
> Indien het totaal aantal individuen kleiner of gelijk is aan het optimum dan wordt de score:
> $Score_{dichtheden,\ hoofdstromen} = -3{,}5329 * 10^{-7} * Abundantie^2 + 0{,}0011432 * Abundantie + 0{,}074$
> Indien het totaal aantal individuen groter of gelijk is aan het optimum dan wordt de score:
> $Score = -5{,}14 * 10^{-8} * Abundantie^2 + 0{,}0001664 * Abundantie + 0{,}865$, waarbij een negatieve score op 0 gesteld wordt.
>
> *Zijstromen, zoals de Biesbosch (hieronder verkort tot "Biesbosch")*
>
> Indien het totaal aantal individuen kleiner of gelijk is aan het optimum dan wordt de score:
> $Score_{dichtheden,\ Biesbosch} = -2{,}105 * 10^{-8} * Abundantie^2 + 0{,}0003157 * Abundantie - 0{,}184$,
> Indien het totaal aantal individuen groter of gelijk is aan het optimum dan wordt de score:
> $Score_{dichtheden,\ Biesbosch} = -3{,}924 * 10^{-9} * Abundantie^2 + 0{,}0000589 * Abundantie + 0{,}779$, waarbij een negatieve score op 0 gesteld wordt.

Berekening EKR Algemene verstoring

De scores van de drie bovenstaande afzonderlijke maatstaven worden uiteindelijk gemiddeld om tot een uitspraak over de deelmaatlat algemene verstoring te komen.

Deelmaatlat Sedimentvervuiling profundaal

Voor de deelmaatlat sedimentvervuiling worden twee maatstaven gehanteerd, die eerst afzonderlijk worden uitgerekend, namelijk "Vervuilingsindicatoren" en "Abundantie vervuilingsindicatoren".

Vervuilingsindicatoren

Op basis van de aangetroffen taxa en de lijst met indicatoren (Bijlage 9) wordt het aantal indicerende soorten bepaald voor schoon sediment, zwak vervuild sediment en vervuild sediment. Op basis van deze getallen wordt de score voor de maatstaf bepaald en wel als volgt:

$Score_{vervuilingsindicatoren} = (\#S + \#Z) / (\#S + \#Z + \#V + 1)$

Waar:
#S = aantal schoon sediment indicerende taxa
#Z = aantal zwak vervuild sediment indicerende taxa
#V = aantal vervuild sediment indicerende taxa
Indien een soort (of genus) niet op de lijst voorkomt, geldt de vervuilingsindicatie van het genus (of familie) uit bijlage 9 waartoe de soort (of genus) behoort. Komt de soort, het genus of de familie niet voor in bijlage 9, dan geldt de soort als indifferent (algemeen of zeldzaam) en telt de soort niet mee voor berekening van de maatstaf.

Abundantie vervuilingsindicatoren
Op basis van de aangetroffen taxa met bijbehorende abundanties (n/m^2) en de lijst met indicatoren (Bijlage 9) wordt de score voor de maatstaf op de volgende wijze berekend:

$$Score_{\text{abundantie vervuilingsindicatoren}} = 1- \{[(abS + 2^{*}abZ + 3^{*}abV)/(abS + abZ + abV)]-1\} / 2$$

Waar:
abS = abundantie schoon sediment indicerende taxa
abZ = abundantie zwak vervuild sediment indicerende taxa
abV = abundantie vervuild sediment indicerende taxa

Indien een soort (of genus) niet op de lijst voorkomt, geldt de vervuilingsindicatie van het genus (of familie) uit bijlage 9 waartoe de soort (of genus) behoort. Komt de soort, het genus of de familie niet voor in bijlage 9, dan geldt de soort als indifferent (algemeen of zeldzaam) en telt de soort niet mee voor berekening van de maatstaf. In extreme gevallen kan er een "deling door 0" ontstaan, namelijk indien er geen enkele soort met een indicatiewaarde voor sedimentverontreiniging cf. bijlage 9 (anders dan indifferent) in het monster voorkomt. In dat geval is het monster op dit aspect "niet-beoordeelbaar".

Berekening EKR Sedimentvervuiling
De scores van de twee afzonderlijke maatstaven worden uiteindelijk gemiddeld om tot een uitspraak over de sedimentvervuiling te komen.

Eindoordeel over het profundaal monster
Er zijn drie deelmaatlatten bij het profundaal namelijk:
- "zoetwater profundaal"
- "algemene verstoring"
- "sediment vervuiling".

Onder elk van deze deelmaatlatten hangen één of meerdere maatstaven. Het eindoordeel voor het profundaal is de minimale waarde van de drie deelmaatlatten (kwantitatief).

Als de EKR-waarde van de deelmaatlat "zoetwater profundaal" het laagst is van de drie, is dit ook de eindwaarde van het profundaal en die kan dan volgens de tabel 2.6B ook in een kwalitatief oordeel worden omgezet. Deze tabel is een uitzondering op de equidistante klassen bij de ander maatlatten. Als de deelmaatlat voor "zoetwater profundaal" niet de laagste is doet hij verder niet mee in de verdere beoordeling.

Het eindoordeel voor het profundaal per waterlichaam is het gemiddelde van alle eindoordelen per profundaal monster (vaak zijn er meerdere monsters per waterlichaam). Dus stel dat ergens

de deelmaatlat “zoetwater profundaal” de laagste waarde is, dan neem je bij de middeling de waarde van de “dichtheid van zoetwatersoorten / totale dichtheid” mee in de berekening.

Bovenstaande betekent dat een eindoordeel voor het goed kan zijn, terwijl een deelmaatlat “zoetwater profundaal” als matig is beoordeeld. De maatlat voor macrofauna R8 werkt met kwantitatieve waarden en geeft pas in de laatste stap (bij de bepaling van het eindoordeel) een kwalitatief oordeel. De reden van deze ogenschijnlijke onlogica is het feit dat deze deelmaatlat op zout-effecten scoort. Een profundaal monster dat een ‘te zoute macrofauna’ heeft ligt aan de rand van het zoetwatergetijde gebied en wellicht dus al iets te veel naar de zee.

LITORAAL

De methode die hier beschreven wordt, is geschikt voor het beoordelen van een monster uit het litoraal, dat bemonsterd is volgens de Rijkswaterstaat Voorschriften (Reeze et al., 2007). Er worden twee deelmaatlatten berekend, namelijk “zoetwater litoraal” en “diversiteit litoraal”.

In onnatuurlijke systemen gebeurt de bemonstering meestal door middel van het afborstelen van stenen. In natuurlijke systemen wordt er een multihabitat bemonstering uitgevoerd. Bij het beoordelen van een monster in het litoraal worden monsters genomen op verschillend substraat (handnet en stenen) samengevoegd voordat het aantal genera wordt getoetst. Deze monsters op verschillende substraten mogen 31 dagen uit elkaar liggen om toch nog te worden samengevoegd.

Deelmaatlat Zoetwater litoraal

Ook voor het litoraal is een maatstaf ‘Zoetwater litoraal’ ontwikkeld om het zoetwater karakter te beschrijven, en eventuele brakwater invloeden te herkennen. De score voor de maatstaf wordt berekend als het relatieve aandeel van de abundantie van zoetwater soorten (zie Bijlage 9, tabel onder de tabel met indicatiewaarden voor het profundaal).

$EKR_{zoetwater\ litoraal}$ = dichtheid van zoetwatersoorten / totale dichtheid

Indien een soort (of genus) niet op de lijst voorkomt, geldt de brakwater indicatie van het genus (of familie) uit Bijlage 9 waartoe de soort (of genus) behoort. Indien ook deze niet in bijlage 9 is opgenomen en er geen aanvullende informatie over dit taxa aanwezig is, dan telt de soort als zoetwatersoort. De EKR wordt in een kwaliteitsklasse omgezet volgens de standaard KRW grenzen.

Deelmaatlat Diversiteit litoraal

Voor het vaststellen van de score voor de maatstaf ‘Diversiteit litoraal’ wordt het aantal genera geteld dat in het monster is aangetroffen. Dit kan handmatig uitgevoerd worden of met behulp van het programma Asterics. Het aantal aangetroffen genera wordt vervolgens gedeeld door 76 (is maximale score in de dataset). Is het aantal aangetroffen taxa groter dan 76 dan wordt de waarde 1 toegekend aan de maatstaf.

Voor de berekening van het aantal genera worden de families in de lijst meegeteld als genus(!). Dit geldt evenzo als er binnen de betreffende families ook individuen op genus of soortsniveau zijn gedetermineerd. Individuen gedetermineerd op familieniveau blijven als extra genus meetellen. De Tubificidae met en zonder haren worden hierbij als één familie (en dus één genus) geteld.

$EKR_{diversiteit\ litoraal}$ = aantal genera / 76

Eindscore voor litoraal monster

Op basis van de twee deelmaatlatten $EKR_{zoetwater\ litoraal}$ en $EKR_{diversiteit\ litoraal}$ wordt eerst per deelmaatlat een kwaliteitsoordeel gegeven, waarbij de laagste EKR-waarde als eindoordeel voor het litoraal geldt.

EINDOORDEEL VOOR EEN WATERLICHAAM

Het beoordelingssysteem is ontwikkeld op een ruimtelijke schaal van locaties waarbij het litoraal en profundaal los van elkaar worden bemonsterd. De eindscores voor de profundale en litorale monsters kunnen zelfstandig gebruikt worden. Zo kunnen profundaal monsters met elkaar vergeleken worden (bijvoorbeeld gesaneerde met niet-gesaneerde delen) of natuurlijke oeverlocaties met niet-natuurlijke oeverlocaties. Om tot een eindoordeel van een waterlichaam te komen, wordt er eerst een eindscore van het profundaal en het litoraal bepaald. De beoordeling verloopt als volgt:

1. Bepalen van het eindoordeel van het profundaal door het gemiddelde te nemen van de scores van de afzonderlijke profundaal monsters.
2. Bepalen van het eindoordeel van het litoraal door het (gewogen) gemiddelde te nemen van de scores van de afzonderlijke litoraal monsters. Het gewogen gemiddelde wordt cf. Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW genomen op basis van de verhoudingen van de voornaamste oeverstructuren. Indien hier in het meetnetontwerp geen rekening mee is gehouden, worden de scores gemiddeld.
3. Bepalen van de eindscore van het watersysteem als laagste waarde van de beoordeling van het profundaal en het litoraal.

2.7 MACROFAUNA IN ZWAK BRAK WATER (M30)

De macrofaunamaatlat voor M30 is een aangepaste variant op de maatlat van de andere meren. Dit is noodzakelijk gebleken door de grote ecologische variatie binnen dit type als gevolg van de ruime chloridebandbreedte; van relatief zoet (300 mg Cl/l) tot matig brak (3000 mg Cl/l). Om te voorkomen dat chloride zelf een sturende factor is op de maatlatscore binnen deze bandbreedte zijn de formule en onderliggende parameters aangepast ten opzichte van de andere meren. Daarbij is een correctie voor de zomergemiddelde[3] chlorideconcentratie opgenomen. De ontwikkeling van de maatlat staat beschreven in Kaijser (2016) en is vervolgens gekalibreerd en gevalideerd (Evers, 2017).

$$EKR_{M30} = \frac{\left(\frac{\mathrm{K}}{\left(2 * \mathrm{LN(Cl)}\right)}\right) + (0{,}5 + DP_{taxa} * DP_{ind} - DN_{taxa} * DN_{ind})}{2}$$

De gebruikte parameters in de formule zijn als volgt gedefinieerd:

- K: Aantal kenmerkende taxa in het monster
- Cl: Het zomergemiddelde van het chloridegehalte
- DP_{taxa}: Aandeel dominant positieve taxa in het monster (Aantal dominant positieve soorten / Totaal aantal soorten)
- DP_{ind}: Aandeel dominant positieve individuen in het monster (Aantal dominant positieve individuen / Totaal aantal individuen)
- DN_{taxa}: Aandeel dominant negatieve taxa in het monster (Aantal dominant negatieve soorten / Totaal aantal soorten)
- DN_{ind}: Aandeel dominant negatieve individuen in het monster (Aantal dominant negatieve individuen / Totaal aantal individuen)

3 Mocht de toetsing van chloride als algemeen fysisch-chemisch kwaliteitselement in de toekomst worden omgezet naar een mediane toetsing of iets anders dan geldt deze aanpassing ook voor de macrofaunamaatlat.

Conform de overige meren (en rivieren) worden de abundanties omgezet naar de abundantieklassen uit tabel 2.5a.

2.8 MACROFAUNA (OVERGANGS- EN KUSTWATEREN)

De benthosgemeenschap wordt in de kust- en overgangswateren (K+O) en de zoute meren (M32) beoordeeld met de BEQI2-maatlat, die is samengesteld uit drie indexen (zie achtergronddocument Van Loon en Walvoort, 2018):

- S Soortenrijkdom (aantal soorten/taxa per monster of datapool) (zie bijlage 10, tabel A)
- H' Shannon index (maat voor diversiteit voor alle soorten/taxa in een monster of datapool). Log2 wordt gebruikt als grondgetal.
- AMBI AZTI Marine Biotic Index, voor alle soorten in een monster of datapool. Iedere soort heeft een eigen AMBI-waarde (zie bijlage 10 tabel B1).

Binnen de beoordeling wordt gebruik van gemaakt van zogenaamde Genus-to-Species conversie (Van Loon et al. 2015, zie voorbeeld in achtergronddocument Van Loon en Walvoort 2018). Dit betekent dat als binnen één specifiek monster van een specifieke soort ook het genus voorkomt, het waarschijnlijk wordt geacht dat het betreffende genus feitelijk de bijbehorende soort is, maar door bv een juveniele toestand of beschadiging niet met zekerheid als de bijbehorende soort kon worden geïdentificeerd. Indien in het betreffende monster meerdere soorten van één genus voorkomen, dan wordt de abundantie van het betreffende genus naar rato van het voorkomende van de abundanties van de bijbehorende soorten opgeteld bij deze soorten. Deze Genus-to-Species conversie wordt toegepast om de rapportage van een te hoge soortenrijkdom te voorkomen. Een aantal taxongroepen zijn uitgesloten van de beoordeling (zie bijlage 10, tabel B2).

De beoordeling wordt per ecotoop uitgevoerd, om vervolgens tot een eindoordeel voor het waterlichaam te worden gecombineerd. Een ecotoop is opgebouwd uit een saliniteitsklasse en een hoogteklasse. Per waterlichaam is vastgesteld welke ecotopen daarin voorkomen en beoordeeld moeten worden (zie bijlage 10, tabel C). De onderstaande ecotopen worden gebruikt in de beoordeling:

- Mesohalien-Intertidaal
- Mesohalien-Subtidaal
- Polyhalien-Intertidaal
- Polyhalien-Subtidaal
- Euhalien-Subtidaal
- Subtidaal (indien er te weinig monsters zijn om twee saliniteitsklassen te beoordelen)

In de overgangswateren (O2), zoute meren (M32) en Waddenzee en Oosterschelde (K2) worden alleen najaarsmonsters gebruikt voor de beoordeling. Dit wordt gedaan om najaarsmonsters in het algemeen iets beter te beoordelen zijn dan voorjaarsmonsters, door de rijpere toestand van het benthos (geen juvenielen meer aanwezig). In deze gebieden worden inmiddels meestal geen voorjaarsmonsters meer genomen. In de open kustzone (K1, K3) worden alleen voorjaarsmonsters genomen en geanalyseerd, en daarom worden deze gebruikt voor de beoordeling.

De bemonstering voor de macrofauna in de kust- en overgangswateren en de zoute meren wordt gedaan met drie verschillende apparaten:

- steekbuizen (in het intertidaal)
- boxcores (in het subtidaal)
- Van Veen happer (in het subtidaal)

Binnen een ecotoop mag er binnen een meetjaar maar data van één bemonsteringsapparaat worden gebruikt voor het uitvoeren van de beoordeling.

De manier van beoordelen is verschillend voor de Boxcorer en Van Veen happer enerzijds en de steekbuizen anderzijds.

STEEKBUIS

Steekbuizen hebben een veel kleiner oppervlak dan een boxcore. Om toevalstreffers uit te sluiten en de beoordeling robuust te maken worden de monsters genomen met kleine steekbuizen eerst gecombineerd tot een oppervlakte van minimaal 0,09 m^2 voordat ze gebruikt worden voor het bepalen van de EKR. Dit combineren houdt in dat per combinatie van biotaxon de meetwaarden van de monsters van de steekbuizen worden opgeteld. Dit geldt dus voor zowel de aantallen macrofauna als de bemonsteringsoppervlakte. Zo'n combinatie van monsterdata van steekbuizen is een 'datapool'. Dit poolen van monsters wordt per ecotoop uitgevoerd.

Het poolen van kleine monsters (steekbuizen) wordt in de beoordeling voor een ecotoop als volgt uitgevoerd.

1. De monsters van de steekbuizen (circa 0.017 m^2) worden random gekozen uit de set van alle monsters met steekbuizen in het betreffende ecotoop, zonder teruglegging, en een datapool wordt opgebouwd totdat een pooloppervlak van minimaal 0.09 m^2 is bereikt, waarna het poolproces stopt. Monsters die maximaal een maand (31 dagen) uit elkaar liggen mogen worden gecombineerd tot één datapool.
2. Van deze datapool worden de 3 EKR-waarden (voor soortenrijkdom, Shannon en AMBI) berekend met de volgende formules:

$$EKR\ waarde\ S = \left(\frac{Spool}{Sreferentie}\right)$$

$$EKR\ waarde\ H' = \left(\frac{H'pool}{H'referentie}\right)$$

$$EKR\ waarde\ AMBI = \left(\frac{6 - AMBIpool}{6 - AMBIreferentie}\right)$$

Verklaring van de parameters:

Spool	=	soortenrijkdom van de datapool uitgedrukt in aantal taxa (inclusief de species2genus conversie)
Sreferentie	=	referentiewaarde voor de soortenrijkdom (zie bijlage 10, tabel C)
H'pool	=	Shannon index voor de datapool
H'referentie	=	referentiewaarde voor de shannon index (zie bijlage 10, tabel C)
AMBIpool	=	som voor de AMBI-waarden van de taxa in de datapool (zie bijlage 10, tabel B)
AMBIreferentie	=	referentiewaarde voor de AMBI (zie bijlage 10, tabel C)
EKRwaarde S	=	EKR-waarde voor soortenrijkdom voor de datapool
EKRwaarde 'H	=	EKR-waarde voor de Shannon Index voor de datapool
EKRwaarde AMBI	=	EKR-waarde voor AMBI voor de datapool

3. Hierna wordt de volgende datapool opgebouwd uit de nog resterende monsters en de indexwaarden berekend, totdat er met de resterende monsters geen datapool van minimaal 0.09 m^2 meer kan worden opgebouwd.
4. Dit poolproces wordt 10 maal herhaald, om toevallige variaties van het poolproces uit te middelen (inclusief het berekenen van de indexwaarden).
5. Van alle verkregen datapools (dit zijn dus 10 herhalingen x i aantal pools per herhaling) worden de gemiddelde indexwaarden van soortenrijkdom, Shannon en AMBI berekend. Daarmee is de pooling afgerond.

Met de gemiddelden indexwaarden wordt met de onderstaande formule een BEQI2 EKR per ecotoop berekend.

$$EKR\,(ecotoop) = \frac{1}{3} * gemiddelde\ EKR\ waarde\ S + \frac{1}{3} * gemiddelde\ EKR\ waarde\ H' + \frac{1}{3} * gemiddelde\ EKR\ waardeAMBI$$

BOXCORE EN VAN VEEN HAPPER

In een ecotoop worden monsters genomen. De BEQI2 EKR per monster in een waterlichaam wordt bepaald met de volgende formule:

$$EKR\,(monster) = \frac{1}{3} * \left(\frac{Smonster}{Sreferentie}\right) + \frac{1}{3} * \left(\frac{H'monster}{H'referentie}\right) + \frac{1}{3} * \left(\frac{6 - AMBImonster}{6 - AMBIreferentie}\right)$$

Verklaring van de parameters:

Smonster	=	soortenrijkdom van het monster uitgedrukt in aantal taxa (inclusief de species2genus conversie)
Sreferentie	=	referentiewaarde voor de soortenrijkdom (zie bijlage 10, tabel C)
H'monster	=	Shannon index voor het monster
H'referentie	=	referentiewaarde voor de shannon index (zie bijlage 10, tabel C)
AMBImonster	=	gemiddelde van de AMBI-waarden van de taxa in het monster (zie bijlage 10, tabel B)
AMBIreferentie	=	referentiewaarde voor de AMBI (zie bijlage 10, tabel C)

De referentiewaarden zijn per watertype, per ecotoop en per bemonsteringsapparaat bepaald, zie Bijlage 10, tabel C.

Vervolgens worden de EKR's van de monsters binnen een ecotoop gemiddeld om tot de EKR van het ecotoop te komen.

De boxcore monsters hoeven niet gepooled te worden omdat deze al groot genoeg zijn. In de Nieuwe Waterweg en Noordzeekanaal wordt de Van Veen happer gebruikt als bemonsteringsapparaat. Deze heeft een oppervlak van 0.1 m^2. Dit monster is qua volume vergelijkbaar met de boxcorer van 0.078 m^2, en wordt daarom ook zonder poolen geanalyseerd.

EINDOORDEEL VOOR EEN WATERLICHAAM

Voor de KRW is uiteindelijk een integrale beoordeling van een waterlichaam vereist. Dit kan worden bereikt door de EKR resultaten van verschillende ecotopen van het waterlichaam te combineren met oppervlakte-gebaseerde gewichtsfactoren (zie de referentie-waarde tabel). Deze gewichtsfactoren zijn uitgedrukt als areaalfracties (AF, 0-1). De volledige oppervlakte van een waterlichaam moet gerepresenteerd en beoordeeld worden aan de hand van de gebruikte ecotopen.

De BEQI2 EKR van een waterlichaam wordt als volgt berekend uit de EKR waarden voor de ecotopen (Faber *et al.*, 2011):

$$EKR = (\Sigma i\ (EKRi * AF_i)) + correctiefactor$$

Verklaring van de termen:

- i is ecotoopnummer;
- EKRi is de berekende EKR voor het ecotoop
- AF_i is de areaalfractie van het ecotoop in het waterlichaam ($0 \leq AF_i \leq 1$; Van Loon & Verschoor, 2012). De som van de areaalfracties binnen een specifiek waterlichaam moet 1 zijn.
- De correctiefactor is bedoeld om de standaard Nederlandse klassegrenzen (0.6, 0.8, etc) te kunnen gebruiken, en is een resultaat van de Europese intercalibratie. Deze correctiefactor verschilt per watertype.
- M32 (grote brakke tot zoute meren) + 0,00
- O2 (overgangswater) + 0,00
- K1 (kustwater, open en polyhalien) + 0,02
- K2 (kustwater, beschut en polyhalien) - 0,01
- K3 (kustwater, open en euhalien) + 0,02

2.9 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; Kranenbarg & Jager, 2008; Jager, 2009; Jager, 2012; Jager *et al.*, 2015a, Jager *et al.*, 2015b; Klinge & Jaarsma 2018, Jaarsma *et al* 2018) wordt hier in detail op ingegaan. Bij het toepassen van de maatlatten is het de verantwoordelijkheid van de gebruiker om de juiste monitoringsgegevens te gebruiken. Niet alle monitoringdata die worden verzameld bij visstand bemonsteringen worden bij alle watertypen gebruikt. De gebruiker moet goed kijken of de data zijn verzameld met de voor het watertype juiste bemonsteringsmethoden.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor deze deelmaatlat wordt het aantal of relatieve aantal aangetroffen soorten beoordeeld die op een lijst staan die per watertype is vastgesteld. Voor brakke en zoute meren (M30, M31, M32), voor rivieren (R-typen) en voor overgangswateren (O2a en O2b) is de lijst uitgesplitst naar gilden, waarbij voor grote rivieren (R7, R8, R16) 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. Voor de bemonstering wordt in de rivieren is uit-

gegaan van de standaard conform het Handboek hydrobiologie (STOWA). 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.

De type-specifieke factoren isolatie (mate van verbinding met andere oppervlaktewateren), 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 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.

Zoete gebufferde meren
In de zoete gebufferde meren (M14, M20, M21a, M23, M27) wordt de soortensamenstelling niet beoordeeld.

Uitzondering betreft de grote diepe zoete meren met open verbinding naar zee (M21b). Daar wordt de soortensamenstelling beoordeeld met de indicator:
- aantal diadrome soorten (inclusief bot) per fuiklichting, gemiddeld over een jaar;

Voor M21b (IJsselmeer) worden de indicator aantal diadrome soorten betrokken uit de passieve monitoring met fuiken langs de Afsluitdijk. De diadrome soorten die meetellen voor de beoordeling zijn opgenomen in bijlage 11, tabel A. De grenswaarden voor deze indicator zijn opgenomen in bijlage 11, tabel G.

Zwak gebufferde meren
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; aanwezigheid geeft een beoordeling ‘zeer goed’ met een waarde voor EKR = 1,0.

Kleine Rivieren
Bij het bepalen van de soortensamenstelling en abundantie in de kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) en de moerasbeek en doorstroommoeras (type R19 en R20) mag alleen gebruik worden gemaakt van de metingen met het elektrovisapparaat (niet van de zegen of andere vangtuigen). De visstand wordt bemonsterd in de hoofdstroom, niet in oude meanders of aangetakte wateren. De maatlat is hierop gebaseerd.

Bij rivieren (alle R-typen) 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 (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) de volgende indicatoren gebruikt:

- absoluut aantal reofiele soorten (n) (= aantal soorten van het gilde reofiel uit bijlage 11 tabel D.1)
- absoluut aantal migrerende soorten (n) (= aantal soorten van het gilde migrerend uit bijlage 11 tabel D.1)
- relatief aantal plantminnende soorten (%) (= aantal soorten van het gilde plantminnend uit bijlage 11 tabel D.1 / aantal soorten in het monster uit bijlage 11 tabel D1 en D2)

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden bij het doorstroommoeras en de moerasbeeek (R19 en R20) de volgende indicatoren gebruikt:

- Aantal reofiele soorten;
- Aantal plantminnende soorten;
- Aantal migrerende soorten;

Voor elk watertype is een beoordelingstabel opgesteld waaruit de score per indicator volgt. Voor de absolute deelmaatlatten soortensamenstelling zijn er discrete getallen met daarbij behorende scores. Voor de deelmaatlat met relatieve aantallen wordt bij een aandeel dat tussen grenzen ligt lineair geïnterpoleerd. Een waarde hoger dan de bovengrens van de klasse zeer goed leidt tot een EKR van 1,0 en een waarde beneden de ondergrens van de klasse slecht tot een EKR van 0.

De indeling van de soorten in de onderscheiden gilden of groepen voor elk van de deelmaatlatten staat weergegeven in bijlage 11 (tabel D1 en tabel D2). De grenswaarden zijn opgenomen in de bijlage 11 tabel F.

Grote Rivieren

Bij het bepalen van de soortensamenstelling in de grote rivieren (R7, R8, R16) mag geen gebruik gemaakt worden van metingen uit fuiken (wel uit kuilen en elektro).

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 grote riviertypen (R7, R8, R16) worden de volgende indicatoren gebruikt:

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

Voor elk watertype is een beoordelingstabel 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 (tabel E, tabel H).

Overgangswateren en brakke tot zoute meren

De overgangswateren (type O2a) worden bemonsterd met een ankerkuilvisnet met een gestandaardiseerde oppervlakte en gedurende een gestandaardiseerde tijd (Bioconsult, 2007). Voor

de overgangswateren (type O2b), waar geen ankerkuilmonitoring (mogelijk) is (Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas, Noordzeekanaal), wordt de soortensamenstelling bepaald aan de hand van monitoringgegevens verzameld met de fuikgegevens uit de diadrome vismonitoring rivieren en boomkorgegevens uit de actieve vismonitoring grote rivieren.

Bij overgangswateren (O2a en O2b) en bij brakke (M30, M31) en zoute (M32) meren wordt het aantal soorten volgens vier (M31 en M32) tot vijf (M30 en O2a en O2b) 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 (O2a) kon worden vergeleken met een historische referentie (zie bijlage 11, tabel C), maar bij de brakke (M30, M31) en zoute (M32) 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. Voor O2b is de huidige toestand van de Nieuwe Waterweg als matig beoordeeld en daarop is het GET bepaald. 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-BRAK 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.

ABUNDANTIE

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

Zoete gebufferde meren (M14, M20, M21a, M21b, M23, M27)

Voor de zoete meren zijn de indicatoren gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- Biomassa aandeel Brasem en Karper (%). Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Karper kan zeer hoge biomassa's bereiken in voedselrijk water, maar kent een gering reproductiesucces in Nederland en is daarom meestal

afhankelijk van uitzet. Een zeer sterke dominantie van brasem of brasem en karper is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.
- Biomassa aandeel van baars+blankvoorn als (%) van de biomassa 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.
- Biomassa aandeel 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.
- Biomassa aandeel 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. Met deze deelmaatlatten voor abundantie wordt dus gelijktijdig de soortensamenstelling getoetst.

Voor het subtype M21b (grote diepe gebufferde meren met verbinding naar zee) is er een aanvullende indicator:
- biomassa bot (kg/ha)

Deze indicator wordt gebaseerd op de actieve bemonstering. De grenswaarden voor deze indicator zijn opgenomen in bijlage 11 – tabel G.

Zwak gebufferde meren (vennen, M12)
Bij de vennen wordt het oordeel over de abundantie gebaseerd op twee indices:
- de totale biomassa (kg/ha)
- biomassa aandeel exoten (zie bijlage 11)

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.

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

Overgangswateren (O2a en O2b)
De overgangswateren zijn voor vis verdeeld in twee subtypen: O2a (welke met de ankerkuil bevist worden) en O2b (welke met de boomkor bevist worden).

Bij de overgangswateren type O2a is per ecologische gilde gekozen voor twee soorten als vertegenwoordiger:
- spiering en fint (diadroom),
- slakdolf en bot (estuarien resident),
- haring en wijting (marien juveniel).

De seizoensgasten worden voor de abundantie 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. Voor een complete beoordeling worden meetresultaten uit het voorjaar en najaar, en uit de polyhaliene, mesohaliene en oligohaliene zone geïntegreerd volgens vastgestelde rekenregels (tabel 2.9).

TABEL 2.9 **VASTGESTELDE REKENREGELS VOOR DE COMPLETE BEOORDELING JAGER (2012) VAN OVERGANGSWATEREN OP BASIS VAN DE ANKERKUILMONITORING (TYPE O2A, ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL, MET GETIJSTROMING EN/OF ZONDER DOMINANT EFFECT VAN SCHEEPVAART)**

Soort	Grootte klasse (cm)	Seizoen		Saliniteitszone		
		Lente	Herfst	Polyhalien	Mesohalien	Oligohalien
Fint						
0+	< 11	nee	x	x	x	nee
Subadult	11 - 23	x	nee	x	x	nee
Adult	>23	x	nee	x	x	x
Spiering						
0+	<7	nee	x	x	x	x
Subadult	7 - 10	nee	x	x	x	x
Adult	>10	x	x	x	x	nee
Pos	nee	x	x	nee	nee	x
Bot	nee	x	x	x	x	x
Haring	nee	x	x	x	x	nee
Slakdolf	nee	x	x	x	x	nee
Wijting	nee	x	x	x	x	nee
Som		7	8	9	9	5

Voor abundantie in de overgangswateren type O2b wordt de gemiddelde vangstdichtheid (n/ha) per jaar berekend per vissoort en waterlichaam, uit de beschikbare voor- en najaarsgegevens van de actieve vismonitoring (boomkor). De abundantie-indicatoren voor overgangswateren type O2b zijn:

- spiering,
- fint,
- wijting,
- slakdolf,
- bot,
- pos,
- schol.

Vanwege de toegepaste vismethode (boomkor) werd de (pelagische) haring (die wordt gebruikt in het type O2a) vervangen door de (bodemgebonden) schol, als indicator van het marien juveniele gilde. De klassengrenzen voor abundantie (n/ha) zijn geconstrueerd op basis van de gemiddelde vangstdichtheid en een exponentiële schaling. In tegenstelling tot de maatlat voor O2a, worden voor O2b geen rekenregels toegepast voor selectie op seizoen, lengteklasse of saliniteitszone.

Kleine Rivieren
Bij kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) wordt de volgende indicator gebruikt:

- relatieve abundantie van reofiel soorten(%) (aantalsaandeel)

Moerasbeek en doorstroommoeras
Bij de moerasbeek (R19) en doorstroommoeras (R20) worden de volgende indicatoren gebruikt:

- Relatieve abundantie reofiele soorten (%) (aantalsaandeel);
- Relatieve abundantie plantminnende soorten (%) (aantalsaandeel).

Hierbij wordt het aandeel van de individuen van de soorten die tot de groep reofielen en plantminnenden (zie bijlage 11, tabel D1) horen vergeleken met het totaal aantal gevangen vissen van alle soorten uit tabellen uit bijlage 11 D1 en D2. Voor elk watertype is een tabel met klassengrenzen opgesteld (zie bijlage 11, tabel G) 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 (geldt alleen voor kleine riviertjes) krijgen een score 1. Bij de moerasbeek en het doorstroommoeras betreft het voor de abundantie van de plantminnende en reofiele vissen een optimumcurve. Abundanties gelegen in dit optimum krijgen allemaal een waarde van EKR 1.0

Grote Rivieren
Bij de grote riviertypen (R7, R8, R16) zijn de indicatoren gebaseerd op de relatieve dichtheid van:

- inheemse rheofiele soorten;
- inheemse limnofiele soorten.

Hier wordt het aandeel van de individuen van de soorten die tot de groep (zie bijlage 11, tabel E) horen vergeleken met het totaal aantal gevangen vissen van alle soorten. Voor elk watertype is een tabel met klassengrenzen opgesteld (zie bijlage 11, tabel H) 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

Grote diepe gebufferde meren
Voor de natuurlijke watertypen is deze indicator alleen uitgewerkt voor grote diepe gebufferde meren (M21a en M21b). Verwacht wordt dat in kleine, 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. Uit analyse blijkt dat op dit moment de lengte-opbouw van snoekbaars de beste indicator is voor de visserijdruk in grotere meren (Witteveen+Bos, 2017). Analyse van de visstand van deze meren laat eveneens zien dat de lengte-opbouw van de snoekbaars vrijwel nergens een hoge visserijdruk indiceert, dit komt ook overeen met de verwachting. Meren waar de lengte-opbouw afwijkt van de verwachting blijken meestal geen geschikte snoekbaarswateren te zijn (vaak lage biomassa, plantenrijk). Hierdoor is de kans op een onjuist resultaat bij beoordeling van de lengte-opbouw groot. Uitzondering hierop vormt het IJsselmeer, hiervan is bekend dat er gericht op snoekbaars wordt gevist. Daarom is voor M21 een deelmaatlat leeftijdsopbouw snoekbaars ontwikkeld.

De deelmaatlat is gebaseerd op de “naar biomassa gewogen gemiddelde lengte” van de snoekbaars in het geschatte visbestand. Hierbij wordt de lengte van de snoekbaars (per centimeter-klasse) vermenigvuldigd met de geschatte biomassa bij die lengte. Deze waarden worden gesommeerd en gedeeld door de totale geschatte snoekbaarsbiomassa (van alle cm-klassen samen). Hoe groter het aandeel grote vis in het bestand, hoe hoger de naar biomassa gewogen gemiddelde lengte. Grenswaarden zijn afgeleid van simulaties van visserijdruk met het model PISCATOR (van Nes, et. al., 2002) en gevalideerd aan de hand van monitoringsdata (Witteveen+Bos, 2017). Voorwaarde voor toepassing van deze deelmaatlat is dat er ten minste 50 exemplaren snoekbaars > 15cm zijn gevangen en dat de wateren bemonsterd moeten zijn conform de eisen van het Handboek Hydrobiologie. Dat wil zeggen een bemonstering met een zogenaamde stortkuil of atoomkuil, een voorgeschreven bemonsteringsinspanning naar rato van het oppervlak van het water en toepassing van de voorgeschreven methode van bestandsschatting. Afhankelijk van de naar biomassa gewogen gemiddelde lengte, wordt de totaalscore van de andere deelmaatlatten gecorrigeerd volgens onderstaande regels (waarden precies op de grenzen worden gerekend bij de range met de geringste correctie):

- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte < 37 cm → -0.2 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 37-42 cm → -0.15 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 42-50 cm → -0.1 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 50-59 cm → -0.05 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte ≥ 59 cm → of minder dan 50 gevangen exemplaren groter dan 15 cm → geen correctie

Overgangswateren

Bij de overgangswateren (type O2a) is de beoordeling op leeftijdsopbouw 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.

De parameter leeftijdsopbouw maakt geen onderdeel uit van de maatlat voor de riviertypen, de overige meren en de overgangswateren type O2b . Het bepalen van de leeftijd van de vis is hier niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van het FAMEproject (Pont, 2005) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde deelmaatlatten voor leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

EINDOORDEEL

Bij bepalen van het eindoordeel voor vissen is het toegestaan om gegevens te aggregeren van verschillende vangtuigen indien deze niet gelijktijdig zijn ingezet. Voorwaarde is wel dat de monsters binnen één jaar zijn verzameld. Dit hoeft geen kalenderjaar te zijn.

Meren (M14, M20, M21, M23, M27, M30, M31, M32)

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

$$EKR = \Sigma(\text{weging indicator} * \text{score indicator})$$

De weging verschilt per watertype en per indicator omdat verschillende indicatoren meer of minder relevant zijn. Bij de grote diepe gebufferde meren (M21a en M21b) wordt deze EKR nog gecorrigeerd voor de “naar biomassa gewogen gemiddelde lengte snoekbaars”, mits er minstens 50 exemplaren snoekbaars > 15 cm in het hele waterlichaam zijn gevangen. Indien er geen 50 exemplaren snoekbaars (>15 cm) zijn gevangen in het waterlichaam wordt de

correctie niet toegepast.

De Nederlandse maatlatten voor vis in zoete meren zijn in 2017 internationaal afgestemd (geïntercalibreerd) met de maatlatten van Denemarken, Duitsland, Estland, Litouwen, Polen en Tsjechië (Ritterbusch et. al., 2017). De aanpassingen aan de maatlatten in 2018 zijn hieraan getoetst en voldoen aan de eisen van de intercalibratie (Klinge en Jaarsma, 2018).

Zwak-gebufferde kleine meren (vennen) (M12)
Het eindoordeel wordt bepaald door de laagst scorende indicator. Bij de afwezigheid van vis wordt de beoordeling 'slecht' met een waarde voor EKR = 0. Bij de aanwezigheid van vis bepaalt het laagste oordeel van de indicator voor abundantie het eindoordeel.

Estuarium met matig getijverschil, met getijstroming en/of zonder dominant effect van scheepvaart (O2a).
Voor het bepalen van het eindoordeel worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld:

$$EKR = \frac{\left(\frac{som\ indicatoren\ soorten}{5}\right) + \left(\frac{som\ indicatoren\ abundantie}{6^{4}}\right)}{2}$$

Van de score voor abundantie van spiering en fint wordt de gemiddelde 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).

Estuarium met matig getijverschil en met scheepvaart en/of geen getijdestroming (O2b)
Voor het bepalen van het eindoordeel worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld:

$$EKR = \frac{\left(\frac{som\ indicatoren\ soorten}{5}\right) + \left(\frac{som\ indicatoren\ abundantie}{7}\right)}{2}$$

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).

4 abundantie van wijting als MJ-indicator is daarbij weggelaten wegens nog ontbrekende klassengrenzen.

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:

$$EKR = \frac{\left(\frac{soortscore\ diadroom + limnofiel + rheofiel}{3}\right) + \left(\frac{abundantiescore\ rheofiel + limnofiel}{2}\right)}{2}$$

Kleine riviertypen (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18)

Voor de toetsing met de vismaatlat in de kleinere R-typen moet eerst de EKR per traject worden berekend. Als er sprake is van meerdere trajecten in één waterlichaam worden de EKR's (eventueel gewogen) gemiddeld tot een eind-EKR voor het waterlichaam.

Voor het bepalen van het eindoordeel wordt de EKR berekend door de scores van de vier indicatoren te middelen.

Bij het toepassen van de maatlat bij de kleine rivieren wordt een ondergrens geadviseerd van minimaal 30 gevangen inheemse vissen (zie bijlage 11, tabel D1 en D2) voor het toepassen van de maatlat. Het is ook mogelijk om bij minder dan 30 gevangen vissen een oordeel te bepalen, maar bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand.

Doorstroommoeras en moerasbeek (R19 en R20)

Voor de toetsing met de vismaatlat in de doorstroommoeras en moerasbeek moet eerst de EKR per traject worden berekend. Als er sprake is van meerdere trajecten in één waterlichaam worden de EKR's (eventueel gewogen) gemiddeld tot een eind-EKR voor het waterlichaam.

Voor het bepalen van het eindoordeel wordt de EKR berekend door de scores van de vijf indicatoren te middelen.

Bij het toepassen van de maatlat wordt een ondergrens geadviseerd van minimaal 30 gevangen inheemse vissen voor het toepassen van de maatlat. Het is ook mogelijk om bij minder dan 30 gevangen vissen (zie bijlage 11, tabel D1 en D2) een oordeel te bepalen, maar bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand.

2.10 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 een 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), Heinis & Evers (2007a), Evers & van Herpen (2010), Evers (2011) en Verdonschot en Verdonschot (2018). In een aantal gevallen is hiervan afgeweken.

In die gevallen is de afwijking toegelicht bij het type. De waarden zijn ook samengevat in bijlage 12.

TABEL 2.10A **VERPLICHTE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN UIT KRW BIJLAGE V.1.1 EN DAARBIJ GEKOZEN INDICATOREN EN EENHEDEN (NAAR HEINIS *ET AL.,* 2004) EN MANIER VAN BEOORDELING.**

Kwaliteitselement	Indicatoren	Eenheid	Meetperiode	Manier van beoordeling*
Thermische omstandigheden	Dagwaarde	° Celsius	hele jaar	98 percentiel
Zuurstofhuishouding	Verzadiging	%	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde
Zoutgehalte**	Chloriniteit	g Cl/l	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde
Verzuringsgraad**	pH	-	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde H^+-concentratie, vervolgens omrekenen naar pH
Nutriënten	Totaal-P****	mg P/l	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde
	Totaal-N****	mg N/l	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde
	DIN*****	µmol N/l	1 december tot en met 28 februari	seizoensgemiddelde
Doorzicht***	SD (secchi diepte)	m	1 april tot en met 30 september	seizoensgemiddelde

* zie Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW

** 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).

De algemene fysische chemie is niet op orde als minimaal een van de fysisch-chemische kwaliteitselementen (thermische omstandigheden, zuurstofhuishouding, zoutgehalte, verzuringsgraad, nutriënten en doorzicht) niet voldoet aan de norm behorende bij de klasse Goed. De toetsing van de fysische chemie verschilt per parameter en is beschreven in het Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW. Als de fysische chemie niet op orde is wordt het eindoordeel van de ecologische toestand gecorrigeerd tot ‘matig’ tenzij de biologie reeds op een lagere score uitkomt (zie figuur 1.5a).

2.11 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 2.11a en 2.11b). 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 2.11A **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 2.11B **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

TABEL 2.11C MINIMUMVEREISTEN MONITORING MACROFAUNA

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Parameter	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
R8	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Bij voorkeur in voorjaar, anders najaar*	Litoraal: Multi-habitatmethode, gebruik van handnet, evt. borstel Profundaal: bodemhapper waarvan het bemonsterde oppervlak (m^2) met zekerheid kan worden vastgesteld	Verdeel in hoofdstroom en zijstromen. Minimaal 2 meetpunten per deelgebied: littoraal en profundaal.
K1, K3	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Voorjaar**	Boxcorer of steekbuis *** waarvan het bemonsterde oppervlak (m^2) met zekerheid kan worden vastgesteld*	Meerdere ecotopen. Meerdere meetpunten per ecotoop.
M32, O2, K2	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Najaar**		
R4 t/m R7, R12 t/m R20, M1 t/m M31	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Bij voorkeur in voorjaar, anders najaar	Multi-habitatmethode. Gebruik van handnet, eventueel borstel.	Verdeel in deelgebieden.

** monsters uit het litoraal op verschillende substraten mogen maximaal 31 dagen uit elkaar liggen om te worden samengevoegd tot één monster*

*** Monsters die maximaal een maand (31 dagen) uit elkaar liggen mogen worden gecombineerd tot één datapool.*

*** Het gebruik van de Veen happer is mogelijk indien gedwongen door omstandigheden, maar bij voorkeur moet de technisch betere boxcorer worden gebruikt

2.12 SAMENVATTEND OVERZICHT VOOR MONITORINGSVEREISTEN VAN DE BIOLOGISCHE EN FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

De onderstaande tabellen zijn een hulpmiddel voor de waterbeheerder bij het opstellen van het KRW-monitoringsprogramma voor de biologische en (fysisch-)chemische parameters. Deze tabellen zijn in dezelfde vorm ook opgenomen in de landelijke Richtlijn Monitoring.

Bij het opstellen van de KRW-maatlatten is gewerkt volgens de vereisten die vanuit de Kaderrichtlijn Water aan de maatlatten en monitoring worden gesteld en de adviezen die door de EU in Guidances worden gegeven. Daarnaast zijn bij het opstellen van de maatlatten en vastleggen van de klassengrenzen Nederlandse uitgangspunten gehanteerd (bv veel gebruikte bemonsteringsmethoden). Dit alles samen heeft geleid tot de maatlatdocumenten met daarin voor elk watertype en voor elk biologisch kwaliteitselement een beschrijving van de methode en rekenregels om de ecologische en biologische toestand vast te stellen. Onderstaande tabel is een handvat een geeft de minimale vereisten waaraan de monitoring moet voldoen met daarbij een richtinggevend advies voor de bemonsteringsapparatuur en aantal meetpunten per waterlichaam.

De tabellen zijn noodzakelijkerwijs beknopt: het is niet mogelijk om alle monitoringsvoorschriften volledig en in één tabel samen te vatten. Daarom zijn in deze tabellen alleen de minimumvereisten opgenomen.

TABEL 2.12A **MINIMUMVEREISTEN MONITORING FYTOPLANKTON**

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies	
	Indicator / (deel)maatlat	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
O2, M32, K1, K2, K3	Chlorofyl	7	Maart t/m september	Water pompen; in diepere wateren rosette-systeem.	Minimaal 1, met daarbij: • Meten langs raaien. • Diepte-profiel per meetpunt meten.
	Bloei			n.v.t.	
M31	Chlorofyl	6	April t/m september	Mengmonster met steekbuis, waterhapper of fles*.	Minimaal 1 met minimaal 2 monsterpunten waarvan de monsters (op diverse dieptes) worden samen-gevoegd tot één meng-monster per meetpunt.
	Bloei			n.v.t.	
M12	Chlorofyl			n.v.t.	
	Bloei	2	April-mei en augustus-september	Mengmonster met steekbuis, waterhapper of fles*.	Minimaal 1 met minimaal 2 monsterpunten waarvan de monsters (op diverse dieptes) worden samen-gevoegd tot één meng-monster per meetpunt.
M4	Chlorofyl	6	April t/m september	Mengmonster met steekbuis, waterhapper of fles*.	Minimaal 1 met minimaal 2 monsterpunten waarvan de monsters (op diverse dieptes) worden samen-gevoegd tot één meng-monster per meetpunt.
	Bloei	2	April-mei en augustus-september		
M3, M6, M7, M10, M14, M20, M21, M23, M27, M30	Chlorofyl	6	April t/m september	Mengmonster met steekbuis, waterhapper of fles*.	Minimaal 1 met minimaal 2 monsterpunten waarvan de monsters (op diverse dieptes) worden samen-gevoegd tot één meng-monster per meetpunt.
	Bloei	4	April, mei-juni, juli, augustus-september		
Overige typen	Geen fytoplankton				

* Het gebruik van een fles voor de bemonstering wordt in het Handboek Hydrobiologie uitsluitend geadviseerd voor plassen niet dieper dan 0,5 m. In alle diepere wateren wordt een waterhapper geadviseerd en een steekbuis in alleen die gevallen waarin de lengte van de steekbuis en de waterdiepte dit toelaten: dat wil zeggen een bemonstering van de verticaal tot op 0,2-0,5 meter diepte boven het sediment mogelijk is.

TABEL 2.12B **MINIMUMVEREISTEN MONITORING OVERIGE WATERFLORA**

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Indicator / (deel)maatlat	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
M12	Macrofyten (soorten-samenstelling en groeivormen)	1 (2)	Vooropname 15 apr-15 mei Hoofdopname juli-augustus	Op zicht; met gebruik van (werp)hark of satakroon en eventueel onderwaterkijker.	1
	Fytobenthos	1	April	Riet, andere macrofyten of andere substraten; krabbers, borstels, (snoei)schaar.	1 meetpunt met 1 monster.
M32	Zeegras (kwaliteit en kwantiteit)	1	Juli – 15 september	Kartering op basis van luchtfoto en veldwerk.	Gridkartering van hele waterlichaam of zeegrasveld.

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Indicator / (deel)maatlat	**Frequentie per jaar**	**Seizoen**	**Bemonsteringsmethode en -apparatuur**	**Aantal meetpunten**
M1, M2, M3, M4, M6, M7, M8, M9, M10, M14, M20, M21, M23, M27, M30, M31	Macrofyten (soorten-samenstelling en groeivormen)	1	Juni t/m augustus	Op zicht; met gebruik van (werp)hark of satakroon en eventueel onderwaterkijker.	Grotere onoverzichtelijke waterlichamen met veel ruimtelijke variatie opsplitsen in twee tot vijf deelgebieden of trajecten, afhankelijk van de grootte van het waterlichaam en op grond van globale verschillen in hydrologische, geologische en landschappelijke kenmerken, of de aard van de oever Per meetpunt de benodigde zones conform begroeibaar areaal (zie bijlage 5, tabel A en B)
R4, R5, R6, R7, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20	Macrofyten (soorten-samenstelling en groeivormen)	1	Juni t/m augustus	Op zicht; met gebruik van (werp)hark of satakroon en eventueel onderwaterkijker. Groeivorm oever (boomlaag) o.b.v. luchtfoto	Grotere onoverzichtelijke waterlichamen met veel ruimtelijke variatie opsplitsen in twee tot vijf deelgebieden of trajecten, afhankelijk van de grootte van het waterlichaam en op grond van globale verschillen in hydrologische, geologische en landschappelijke kenmerken, of de aard van de oever Per meetpunt de benodigde zones conform begroeibaar areaal (zie bijlage 5, tabel A en B) Groeivorm oever (boomlaag) één keer voor hele waterlichaam o.b.v. luchtfoto
	Fytobenthos	1	April	Riet, andere macrofyten of andere substraten; krabbers, borstels, (snoei)schaar.	1 meetpunt met 1 monster.
R8	Macrofyten (soorten-samenstelling en groeivormen)	1	Juni t/m augustus	Op zicht; met gebruik van (werp)hark of satakroon en eventueel onderwaterkijker.	Grotere onoverzichtelijke waterlichamen met veel ruimtelijke variatie opsplitsen in twee tot vijf deelgebieden of trajecten, afhankelijk van de grootte van het waterlichaam en op grond van globale verschillen in hydrologische, geologische en landschappelijke kenmerken, of de aard van de oever Per meetpunt de benodigde zones conform begroeibaar areaal (zie bijlage 5, tabel A en B)
	Areaal biezen	1	Juni t/m augustus	Extra aandacht voor biezen gewenst, worden onderschat door raaiopnamen en zijn op luchtfoto's niet van riet te onderscheiden	
O2, K2	Schorren en kwelders (kwaliteit en kwantiteit)	1	Juli – 15 september	Kartering op basis van luchtfoto en veldwerk.	Gridkartering van het hele waterlichaam.
	Zeegras (kwaliteit en kwantiteit)	1	Juli – 15 september	Kartering op basis van luchtfoto en veldwerk.	Gridkartering van het hele waterlichaam of zeegrasveld.
K1, K3				N.v.t.	

TABEL 2.12C MINIMUMVEREISTEN MONITORING MACROFAUNA

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Parameter	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
R8	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Bij voorkeur in voorjaar, anders najaar*	Litoraal: Multi-habitatmethode, gebruik van handnet, evt. borstel Profundaal: bodemhapper waarvan het bemonsterde oppervlak (m^2) met zekerheid kan worden vastgesteld	Verdeel in hoofdstroom en zijstromen. Per deelgebied minimaal een monster in het litoraal en profundaal.
K1, K3	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Voorjaar**	Boxcorer of steekbuis *** waarvan het bemonsterde oppervlak (m^2) met zekerheid kan worden vastgesteld*	Meerdere ecotopen. Meerdere meetpunten per ecotoop.
M32, O2, K2	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Najaar**		
R4 t/m R7, R12 t/m R20, M1 t/m M31	Soorten-samenstelling en abundantie	1	Bij voorkeur in voorjaar, anders najaar	Multi-habitatmethode. Gebruik van handnet, eventueel borstel.	Verdeel in deelgebieden op basis van ruimtelijke variatie.

* Monsters uit het litoraal op verschillende substraten mogen maximaal 31 dagen uit elkaar liggen om te worden samengevoegd tot één monster
** Monsters die maximaal een maand (31 dagen) uit elkaar liggen mogen worden gecombineerd tot één datapool.
*** Het gebruik van de Veen happer is mogelijk indien gedwongen door omstandigheden, maar bij voorkeur moet de technisch betere boxcorer worden gebruikt

TABEL 2.12D MINIMUMVEREISTEN MONITORING VIS

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Parameter	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
O2	Soorten-samenstelling, abundantie	2	Voorjaar en najaar	Afhankelijk van watertype. O2a: ankerkuil O2b: boomkor en fuik	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in kerngebieden. Daarna waterlichaam of kerngebieden opsplitsen in deelgebieden. 1 meetpunt per deelgebied.
R4, R5, R6, R12, R3, R14, R15, R17, R18, R19, R20	Soorten-samenstelling, abundantie	1	Half juli – eind september	Bevist-Oppervlak-Methode (BOM). Alleen electrovisserij (vereiste uit maatlat).	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in deelgebieden. Afhankelijk van de grootte één of meerdere meetpunten/ trajecten per waterlichaam of per deelgebied.
R7, R8, R16, M7, M32	Soorten-samenstelling, abundantie	1	Voorjaar, najaar*	Bevist-Oppervlak-Methode (BOM). Boomkor en electrovisserij	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in deelgebieden. Afhankelijk van de grootte één of meerdere meetpunten/ trajecten per waterlichaam of per deelgebied.
M1, M3, M4, M6, M7, M8, M10, M12, M30, M31, M32	Soorten-samenstelling, abundantie	1	Half juli – eind september	Bevist-Oppervlak-Methode (BOM). electrovisserij, boomkor, kuil en/of zegen.	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in deelgebieden. Afhankelijk van de grootte één of meerdere meetpunten/ trajecten per waterlichaam of per deelgebied.
M14, M20, M21a, M23, M27,	Soorten-samenstelling, abundantie, Leeftijdopbouw snoekbaars**	1	Half juli – eind september	Bevist-Oppervlak-Methode (BOM). Electrovisserij, boomkor, kuil en/of zegen.	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in deelgebieden. Afhankelijk van de grootte één of meerdere meetpunten/trajecten per waterlichaam of per deelgebied.

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Parameter	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
M21b	Soorten-samenstelling, abundantie, Leeftijdopbouw snoekbaars**	1	Half juli – eind september	Bevist-Oppervlak-Methode (BOM). Electrovisserij, boomkor, kuil en/of zegen. Fuik***	Eventueel waterlichaam eerst opsplitsen in deelgebieden. Afhankelijk van de grootte één of meerdere meetpunten/ trajecten per waterlichaam of per deelgebied.

* De visstandbemonstering kan worden uitgevoerd met meerdere typen vangtuigen. De bevissing kan derhalve op verschillende momenten in een jaar plaatsvinden. Voor het maken van bestandschattingen en het uitvoeren van de KRW-beoordelingen worden de gegevens van meerdere vangtuigen gecombineerd. De bemonstering met de verschillende vangtuigen moet binnen één jaar worden uitgevoerd. Dat hoeft niet binnen één kalenderjaar te zijn.

** alleen bij type M21

*** alleen bij type M21b, voor indicator diadrome vis

TABEL 2.12E MINIMUMVEREISTEN MONITORING BIOLOGIE-ONDERSTEUNENDE STOFFEN (FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS)

Watertypen	Minimale vereisten vanuit de toepassing van de maatlatten			Richtinggevend advies vanuit de toepassing van de maatlatten	
	Parameter	Frequentie per jaar	Seizoen	Bemonsteringsmethode en -apparatuur	Aantal meetpunten
M32, K, O	DIN	7	December - februari	Mengmonster 1 liter water op 100 cm diepte bemonstering via een pomp- of rosette-systeem. Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18 M1 t/m M31	N-totaal	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 30 cm diepte (indien water < 60 cm diep dan op de helft van de diepte). Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18 M1 t/m M31	P-totaal	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 30 cm diepte (indien water < 60 cm diep dan op de helft van de diepte). Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18 M1 t/m M32	pH	6	April-september	Rechtstreeks in oppervlaktewater. Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18, M1 t/m M31	Cl	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 30 cm diepte (indien water < 60 cm diep dan op de helft van de diepte). Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
M32	Cl	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 100 cm diepte bemonstering via een pomp- of rosette-systeem. Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
M32, K, O	O2 %	6	April-september	Mengmonster 1 liter water Op 100 cm diepte bemonstering via een pomp- of rosette-systeem. Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18 M1 t/m M31	O2 %	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 30 cm diepte (indien water < 60 cm diep dan op de helft van de diepte). Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
M1 t/m M32 O, K	Doorzicht	6	April-september	Secchi-schijf	1 meetpunt per waterlichaam.

M32, K, O	Temperatuur	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 100 cm diepte bemonstering via een pomp- of rosette-systeem. Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.
R4 t/m R18 M1 t/m M31	Temperatuur	6	April-september	Mengmonster 1 liter water op 30 cm diepte (indien water ; 60 cm diep dan op de helft van de diepte). Tussen 8:00 en 16:00 uur.	1 meetpunt per waterlichaam.

INHOUD

3		KLEINE ONDIEPE ZWAK GEBUFFERDE PLASSEN (VENNEN) (M12)	59
	3.1	Globale referentiebeschrijving	59
	3.2	Fytoplankton	63
	3.3	Overige waterflora	63
	3.4	Macrofauna	64
	3.5	Vis	64
	3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	66
	3.7	Hydromorfologie	67
4		ONDIEPE (MATIG GROTE) GEBUFFERDE PLASSEN (M14)	69
	4.1	Globale referentiebeschrijving	69
	4.2	Fytoplankton	73
	4.3	Overige waterflora	74
	4.4	Macrofauna	75
	4.5	Vis	77
	4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	78
	4.7	Hydromorfologie	79
5		MATIG GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M20)	81
	5.1	Globale referentiebeschrijving	81
	5.2	Fytoplankton	85
	5.3	Overige waterflora	86
	5.4	Macrofauna	87
	5.5	VIS	88
	5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	89
	5.7	Hydromorfologie	89
6		GROTE DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M21)	90
	6.1	Globale referentiebeschrijving	90
	6.2	Fytoplankton	93
	6.3	Overige waterflora	94
	6.4	Macrofauna	95
	6.5	Vis	95
	6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	97
	6.7	Hydromorfologie	98

7		ONDIEPE KALKRIJKE (GROTERE) PLASSEN (M23)	99
	7.1	Globale referentiebeschrijving	99
	7.2	Fytoplankton	103
	7.3	Overige waterflora	104
	7.4	Macrofauna	105
	7.5	Vis	105
	7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	106
	7.7	Hydromorfologie	107
8		MATIG GROTE ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M27)	109
	8.1	Globale referentiebeschrijving	109
	8.2	Fytoplankton	112
	8.3	Overige waterflora	112
	8.4	Macrofauna	113
	8.5	Vis	114
	8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	115
	8.7	Hydromorfologie	116
9		ZWAK BRAKKE WATEREN (M30)	117
	9.1	Globale referentiebeschrijving	117
	9.2	Fytoplankton	121
	9.3	Overige waterflora	122
	9.4	Macrofauna	123
	9.5	Vis	123
	9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	125
	9.7	Hydromorfologie	126
10		KLEINE BRAKKE TOT ZOUTE WATEREN (M31)	127
	10.1	Globale referentiebeschrijving	127
	10.2	Fytoplankton	130
	10.3	Overige waterflora	130
	10.4	Macrofauna	131
	10.5	Vis	132
	10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	133
	10.7	Hydromorfologie	134
11		GROTE BRAKKE TOT ZOUTE MEREN (M32)	135
	11.1	Globale referentiebeschrijving	135
	11.2	Fytoplankton	138
	11.3	Overige waterflora	138
	11.4	Macrofauna	140
	11.5	Vis	141
	11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	143
	11.7	Hydromorfologie	143

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

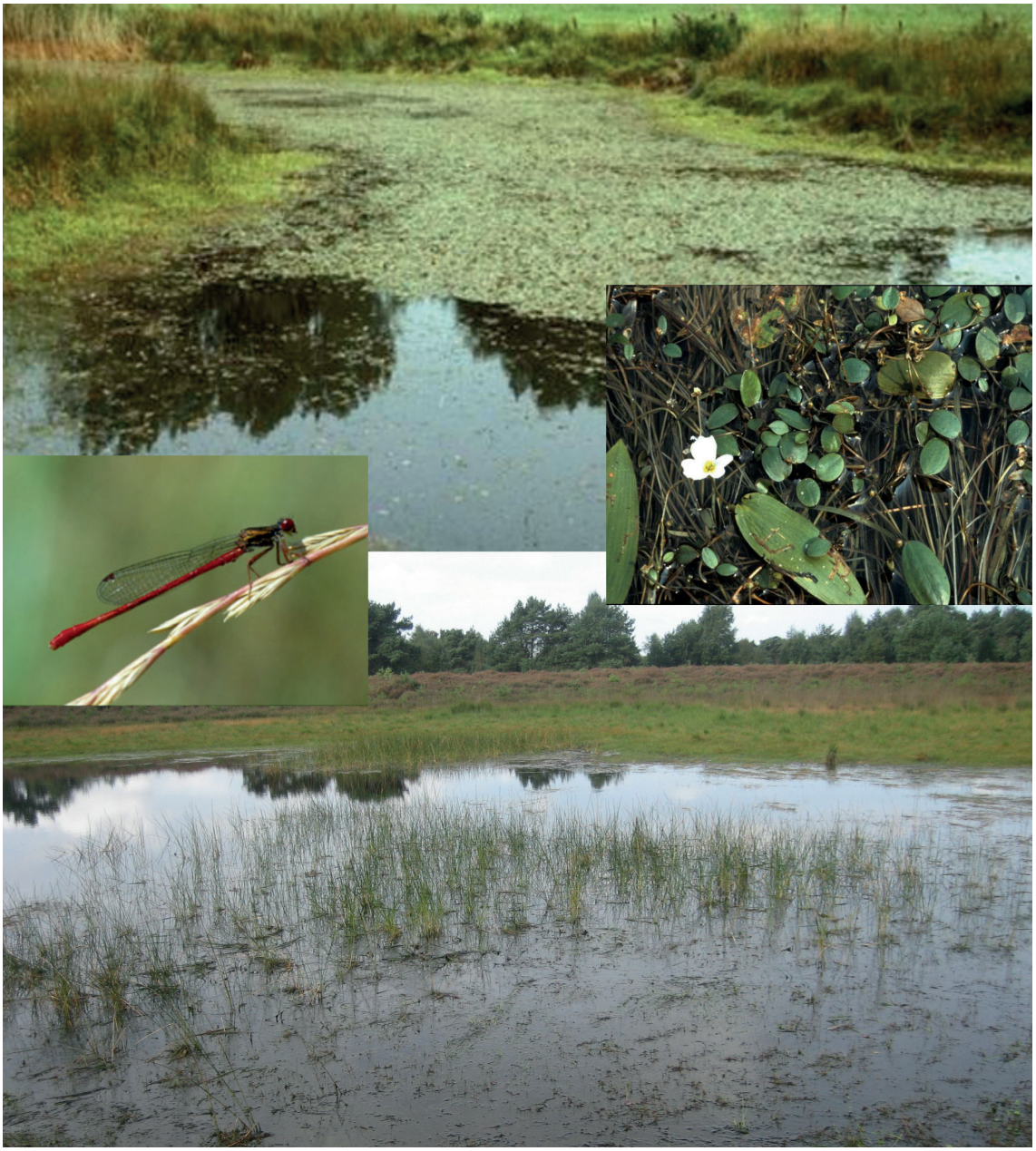
Hiertoe behoren de ondiepe, zwak gebufferde plassen op de hogere zandgronden, zoals vennen en poelen in open heidelandschappen, maar ook gegraven plassen die door de hydrologische situatie zwak gebufferd water bevatten. De meeste vennen liggen in inzijggebieden en bij de bovenlopen van beken in voedsel- 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 planten gemeenschappen 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 ten minste 10%.
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.
Flab – Drijvende draadalgen (flab) kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiering ontwikkelen. In een referentiesituatie komen drijvende draadalgen niet of nauwelijks voor: minder dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

Onder het begroeibare oppervlak wordt in dit type het gehele wateroppervlak verstaan.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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 maatlatten voor abundantie en soortensamenstelling macrofyten zijn nog niet gevalideerd omdat dit type niet meegenomen is bij de intercalibratie (Pot, 2012). De maatlat voor fytobenthos bleek valide in een uitgebreide studie van Van Dam & Mertens (2008).

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. De totale bedekking in de referentie is over het begroeibare deel van het waterlichaam ten minste 45%.
Drijvende vegetatie - De totale gemiddelde bedekking van de drijvende vegetatie over de begroeibare zone is in de referentie 5 tot 20%.
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.
Oevers - De groeivorm wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige soorten die in lagere dichtheid ook wel in de emerse zone kunnen voorkomen, zoals riet, kleine lisdodde en mattenbies (zie bijlage 5, tabel C voor complete lijst), en samen tenminste een dichtheid van 75% bereiken om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 100 meter. Ten minste 80% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (wat neerkomt op een breedte van ten minste ca. 40 meter onder referentieomstandigheden).

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat het gehele waterlichaam. Voor de groeivormen drijvend en emers ligt het begroeibaar areaal in de zone tussen de grens van de oeverzone en 1 meter dieper, of (ten minste) 10 meter breed als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld (zie bijlage 5).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

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 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Momenteel komen referentiesituaties van ondiepe grote gebufferde meren (typen M14 en M27) in Nederland in het geheel niet meer voor. In alle gevallen ontbreekt de kenmerkende dynamiek tussen zomer- en winterpeilen. Validatie van de maatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 maatlat 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 belang-

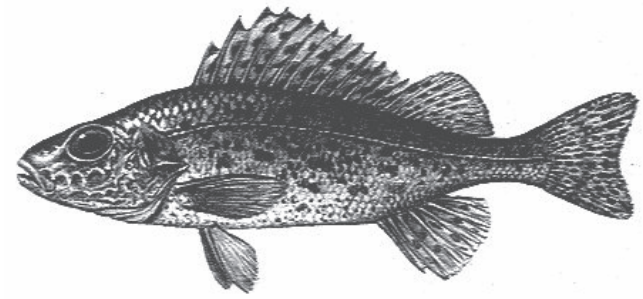
rijke rol te spelen. Voorbeelden hiervan zijn hydromorfologie, beheer, scheepvaart, recreatie etc. Waarschijnlijk is de aanwezigheid van voldoende structuur in de vorm van submerse en emerse waterplanten van doorslaggevend belang voor de macrofauna. Hierbij kunnen dan indirect ook nutriënten, (maai)beheer, 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.

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap in de referentietoestand is ruisvoorn-snoek. In de maatlat vormen de referentie (soortenrijk, ruisvoorn-snoek) en de slechte toestand (soortenarm, brasem gedomineerd) 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.



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

De indicatoren met grenswaarden en waarden behorende bij de referentie-situatie zijn opgenomen in bijlage 11, tabel F.

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 voor het aandeel brasem + karper en Baars + blankvoorn in % van alle eurytopen zijn in 2018 met behulp van nieuwe data geëvalueerd en aangepast (Klinge en Jaarsma, 2018). De Klassengrenzen voor de overige indicatoren 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.

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	^{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	-	5,5–8,5	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 (of bodem)	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)**

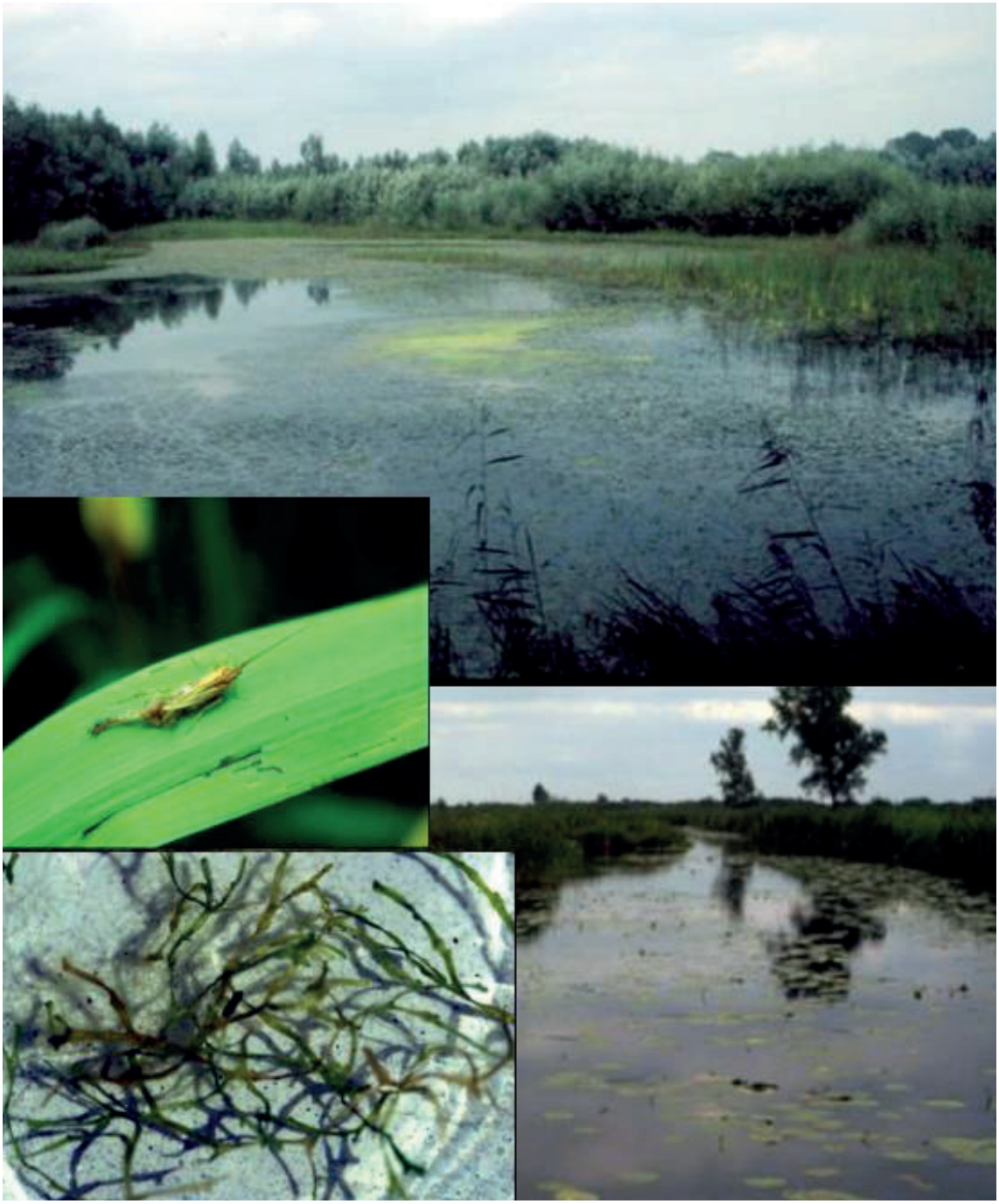
	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijn
Geologie >50%		kiezel
Diepte	m	>3
Oppervlak	km^2	0,5-100
Rivierinvloed	-	Nvt
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

De matig grote, vlakvormig, diepe, stilstaand, gebufferd zoete 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 nutrientenbelasting. 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 zuurstoflоosheid 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 waterlelie) 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 7,0 µg/l en de referentiewaarde is 3,84 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)
3,84	7	12	24	48

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 - In de referentie komen ondergedoken waterplanten voor tot op een diepte van ten minste 6 meter.

Drijvende vegetatie - De totale gemiddelde bedekking van de drijvende vegetatie over de begroeibare zone is in de referentie 5 tot 20%.

Emerse vegetatie - Vegetaties van helofyten zijn rijk ontwikkeld in de ondiepe zone van deze plassen. Helofyten komen in de referentie voor met een gemiddelde bedekking van minimaal 10% over het begroeibaar areaal.

Oeverplanten - Voor matig grote meren is ook het jaarlijks overstroomde deel van de oever van groot belang voor de ecologische, chemische en hydromorfologische kwaliteit. De groeivorm wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige soorten die in lagere dichtheid ook wel in de emerse zone kunnen voorkomen, zoals riet, kleine lisdodde en mattenbies (zie bijlage 5, tabel C voor complete lijst), en samen tenminste een dichtheid van 75% bereiken om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 100 meter. Ten minste 80% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (wat neerkomt op een breedte van ten minste ca. 40 meter onder referentieomstandigheden).

Voor de groeivormen drijvend en emers ligt het begroeibaar areaal in de zone tussen de grens van de oeverzone en 1 meter dieper, of (ten minste) 10 meter breed als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld (zie bijlage 5).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Momenteel komen referentiesituaties van type M20 in Nederland in het geheel niet meer voor. Validatie van de maatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 hebben op plankton, waterkwaliteit, waterplanten, macrofauna of een combinatie. Daarnaast kan een disharmonie in tijd d.w.z. in moment van oordeel en van bemonsteringsdatum aan de orde zijn. In een onbekend deel van de dataset is dus een afwijking te verwachten tussen expertoordeel van de plas en de toestand van de macrofauna in het monster. Daarnaast is bij de validatie een tweede dataset onafhankelijk van de eerste gebruikt, met gegevens van macrofauna in het 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

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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. Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiering) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasem-snoekbaars. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen).

De indicatoren met grenswaarden en waarden behorende bij de referentie-situatie zijn opgenomen in bijlage 11, tabel F.

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 (of bodem)	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 af van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutriënten 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

Voor dit watertype wordt onderscheid gemaakt in twee subtypen op basis van het al wel of niet aanwezig zijn van een verbinding met zee:

- type M21a: geen open verbinding met zee (voorbeeld: Markermeer)
- type M21b: wel open verbinding met zee (voorbeeld: IJsselmeer)

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	3-10
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.

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

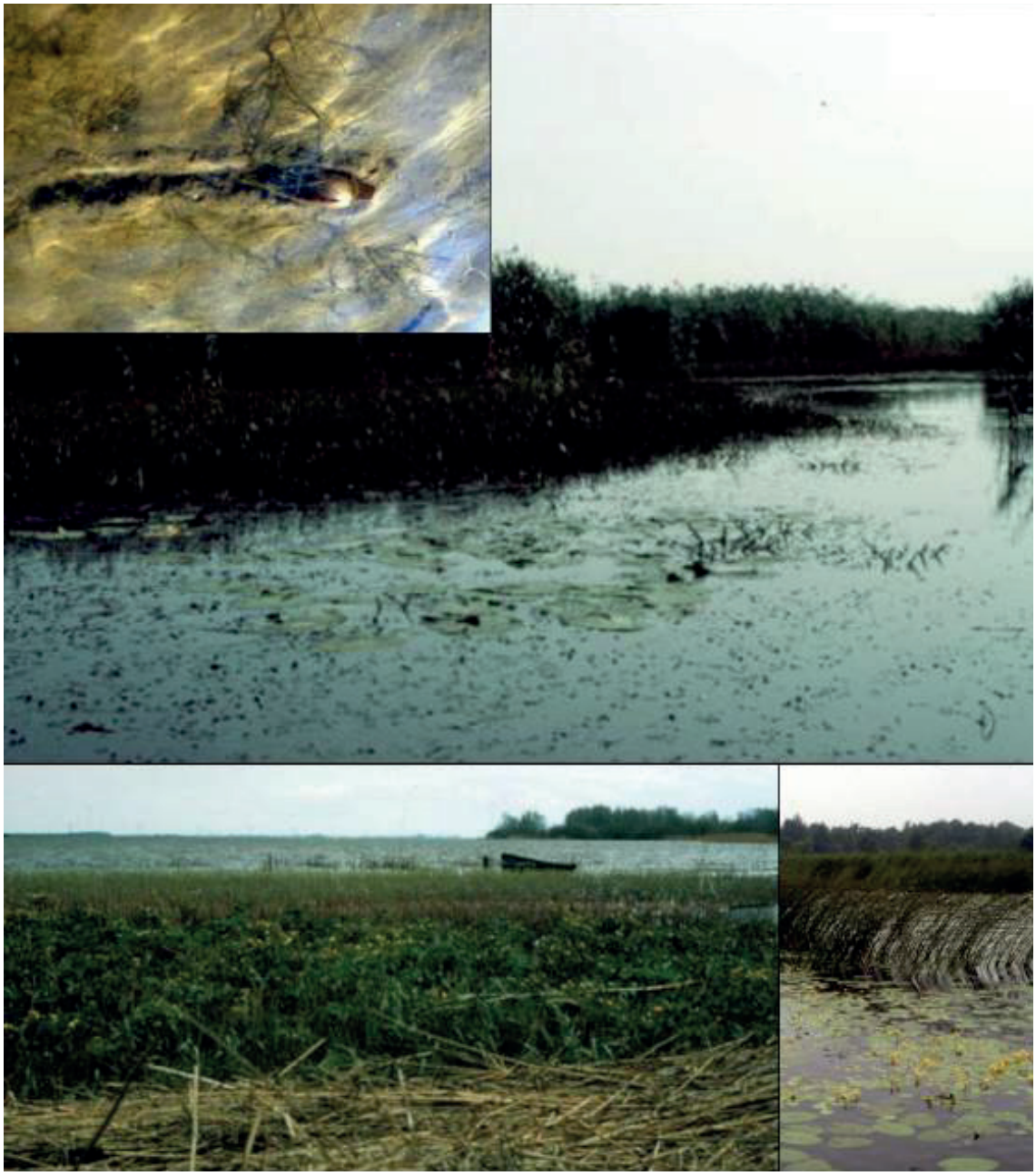
Primaire productie vindt plaats door algen. Er komen wel waterplanten voor, maar veelal niet in een dichte bedekking. In ondiepe delen komen verlandingsvegetaties voor maar ook ondergedoken waterplanten. De biomassa en diversiteit aan macrofauna is redelijk. In diepe meren is een donker compartiment 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. 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. 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



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

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 waterlelie) 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 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.

In het van subtype M21b (met open verbinding naar zee) mag een vismigratie tussen zoet en zout worden verwacht. Deze migratie weerspiegelt in de samenstelling van de visfauna, onder andere door een groter aandeel van diadrome soorten dan in de zoete meren zonder deze verbinding met zee.

6.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Hoewel M21 als diep meer getypeerd is, is op grond van de oppervlakte/diepte verhouding gekozen om voor fytoplankton (en macrofyten) de referentie en maatlat voor ondiepe meren te hanteren. Door de grote oppervlakte zullen ecologische processen van diepe meren in M21 niet of nauwelijks plaatsvinden (stratificatie). 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. Voor chlorofyl-a is de ondiepe variant van 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

Hoewel M21 als diep meer getypeerd is, is op grond van de oppervlakte/diepte verhouding gekozen om voor macrofyten en (fytoplankton) de referentie en maatlat voor ondiepe meren te hanteren. Door de grote oppervlakte zullen ecologische processen van diepe meren in M21 niet of nauwelijks plaatsvinden (stratificatie).

Submerse vegetatie - Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers betreft alleen de ondiepe zone tot 3 meter diepte. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten hier uitbundig voor. De totale bedekking in de referentie is over het begroeibare deel van het waterlichaam ten minste 45%.

Drijvende vegetatie - De totale gemiddelde bedekking van de drijvende vegetatie over de begroeibare zone is in de referentie 5 tot 20%.

Emerse vegetatie - Vegetaties van helofyten zijn rijk ontwikkeld in de ondiepe zone van deze plassen. Helofyten komen in de referentie voor met een gemiddelde bedekking van minimaal 10% over het begroeibaar areaal.

Oeverplanten - Voor matig grote meren is ook het jaarlijks overstroomde deel van de oever van groot belang voor de ecologische, chemische en hydromorfologische kwaliteit. De groeivorm wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige soorten die in lagere dichtheid ook wel in de emerse zone kunnen voorkomen, zoals riet, kleine lisdodde en mattenbies (zie bijlage 5, tabel C voor complete lijst), en samen tenminste een dichtheid van 75% bereiken om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 250 meter. Ten minste 80% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (wat neerkomt op een breedte van ten minste ca. 100 meter onder referentieomstandigheden).

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat het gehele waterlichaam (exclusief delen dieper dan 3 m). Voor de groeivormen drijvend en emers ligt het begroeibaar areaal in de zone tussen de grens van de oeverzone en 1 meter dieper, of (ten minste) 10 meter breed als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld (zie bijlage 5).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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. Validatie van de maatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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.

6.5 VIS

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

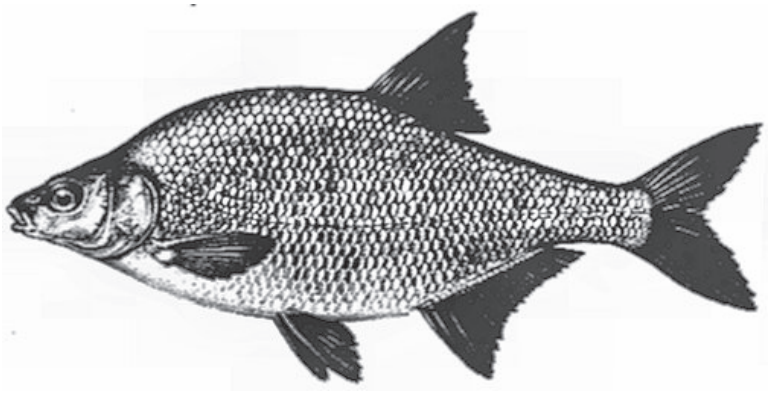
De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door de eurytopen baars en blankvoorn en een gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap in de referentietoestand is baars-blankvoorn. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen).

De indicatoren met grenswaarden en de waarden behorende bij de referentie-situatie zijn opgenomen in bijlage 11, tabel F. De weging geeft aan hoe zwaar een indicator meetelt in de beoordeling.

De maatlat voor M21a (Markermeer) bestaat uit de volgende indicatoren:
- Biomassa aandeel brasem + karper (%)
- Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van biomassa van alle eurytopen
- Biomassa aandeel plantminnende vis %
- Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %

De maatlat voor M21b (IJsselmeer) bestaat uit de volgende indicatoren:
- Biomassa aandeel brasem + karper (%)
- Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van biomassa van alle eurytopen
- Biomassa aandeel plantminnende vis %
- Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %
- Aantal diadrome soorten (n)
- Biomassa bot (kg/ha)

Voor IJsselmeer worden de twee aanvullende indicatoren toegevoegd aan de maatlat voor M21a. De gekozen weging ten opzichte van de reeds de indicatoren voor de overige zoete meren (zie hierboven) is 40%, gelijk verdeeld over de twee aanvullende indicatoren (elk 20% weging). Deze keuze is gebaseerd op het idee dat het IJsselmeer in eerste instantie van belang is als habitat voor zoetwatervis en daarnaast als doortrekroute en habitat fungeert voor soorten met een “mariene signatuur”. Het IJsselmeer als “habitat voor zoetwatervis” krijgt daarom een iets hogere weging (60%) en wordt beoordeeld door de indicatoren die ook bij de andere zoete meren wordt gebruikt. De weging van deze maatlatindicatoren is hierop aangepast door (afgerond) 60% van de oorspronkelijke weging te nemen.



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

LEEFTIJDSOPBOUW (M21A EN M21B)

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 snoekbaars worden aangetroffen. Voor M21 is een deelmaatlat leeftijdsopbouw snoekbaars ontwikkeld.

De deelmaatlat is gebaseerd op de “naar biomassa gewogen gemiddelde lengte” van de snoekbaars in het geschatte visbestand. Hierbij wordt de lengte van de snoekbaars (per centimeter-klasse) vermenigvuldigd met de geschatte biomassa bij die lengte. Deze waarden worden gesommeerd en gedeeld door de totale geschatte snoekbaarsbiomassa (van alle cm-klassen samen). Hoe groter het aandeel grote vis in het bestand, hoe hoger de naar biomassa gewogen gemiddelde lengte. Voorwaarde voor toepassing van deze deelmaatlat is dat er ten

minste 50 exemplaren snoekbaars > 15cm zijn gevangen en dat de wateren bemonsterd moeten zijn conform de eisen van het Handboek Hydrobiologie. Dat wil zeggen een bemonstering met een zogenaamde stortkuil of atoomkuil, een voorgeschreven bemonsteringsinspanning naar rato van het oppervlak van het water en toepassing van de voorgeschreven methode van bestandsschatting. Afhankelijk van de naar biomassa gewogen gemiddelde lengte, wordt de totaalscore van de andere deelmaatlatten gecorrigeerd volgens onderstaande regels (waarden precies op de grenzen worden gerekend bij de range met de geringste correctie):

- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte < 37 cm → -0.2 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 37-42 cm → -0.15 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 42-50 cm → -0.1 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte 50-59 cm → -0.05 EKR
- naar biomassa gewogen gemiddelde lengte ≥ 59 cm → of minder dan 50 gevangen exemplaren > 15 cm → geen correctie

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 (of bodem)	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 ten minste 45%.
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
Flab - In het voorjaar kunnen zich op lokale 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.

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat het gehele waterlichaam. Voor de groeivormen emers ligt het begroeibaar areaal in de zone tussen de grens van de oeverzone en 1 meter dieper, of (ten minste) 10 meter breed als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld (zie bijlage 5).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

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 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie van de maatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. 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)

De indicatoren met grenswaarden en waarden behorende bij de referentie-situatie zijn opgenomen in bijlage 11, tabel F.



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

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.

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 (of bodem)	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).

HYDROLOGIE

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



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

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. De totale bedekking in de referentie is over het begroeibare deel van het waterlichaam ten minste 45%.

Drijvende vegetatie - De totale gemiddelde bedekking van de drijvende vegetatie over de begroeibare zone is in de referentie 5 tot 20%.

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.
Oevers - De groeivorm wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige soorten die in lagere dichtheid ook wel in de emerse zone kunnen voorkomen, zoals riet, kleine lisdodde en grote zeggen (zie bijlage 5, tabel C voor complete lijst), en samen tenminste een dichtheid van 75% bereiken om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 100 meter. Ten minste 80% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (wat neerkomt op een breedte van ten minste ca. 40 meter onder referentieomstandigheden).

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat het gehele waterlichaam. Voor de groeivormen drijvend en emers ligt het begroeibaar areaal in de zone tussen de grens van de oeverzone en 1 meter dieper, of (ten minste) 10 meter breed als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld (zie bijlage 5).

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

Type M27 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 M27 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 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Momenteel komen referentiesituaties van ondiepe grote gebufferde meren (typen M14 en M27) in Nederland in het geheel niet meer voor. In alle gevallen ontbreekt de kenmerkende dynamiek tussen zomer- en winterpeilen. Validatie van de maatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 ko-

men 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

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 M27 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.

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap in de referentietoestand is ruisvoorn-snoek. In de maatlat vormen de referentie (soortenrijk, ruisvoorn-snoek) en de slechte toestand (soortenarm, brasem gedomineerd) 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.

De indicatoren met grenswaarden en waarden behorende bij de referentie-situatie zijn opgenomen in bijlage 11, tabel F.

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 voor het aandeel brasem + karper en Baars + blankvoorn in % van alle eurytopen zijn in 2018 met behulp van nieuwe data geëvalueerd en aangepast (Klinge en Jaarsma, 2018). De Klassengrenzen voor de overige indicatoren 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.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie van deze vismaatlat heeft plaatsgevonden op basis van gegevens uit de randmeren en de resultaten zijn opgenomen in Jaarsma (2012).

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 (of bodem)	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 ZWAK 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

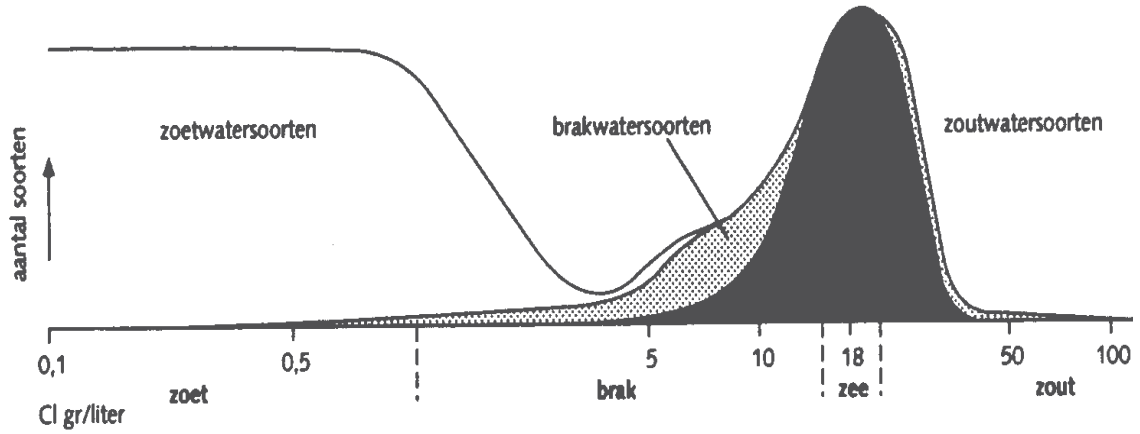
Door verdamping in de zomer kunnen de fluctuaties in chloridegehalte groot zijn. Chloride wordt aangevoerd met kwel of de wind (salt-spray; die het zout uit zee in fijn verdeelde druppeltjes landinwaarts transporteert). In de diepere wateren kan beperkt zoutstratificatie optreden. Van nature neemt het 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%.

Flab - Onder normale omstandigheden komen drijvende draadalgen 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 - De groeivorm wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige soorten die in lagere dichtheid ook wel in de emerse zone kunnen voorkomen, zoals riet, kleine lisdodde en grote zeggen (zie bijlage 5, tabel C voor complete lijst), en samen tenminste een dichtheid van 75% bereiken om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. Ten behoeve van de maatlat wordt hier uitgegaan van een zone van ten minste 1 meter breed. Waardoor in de praktijk alleen het percentage oeverlengte waarop de voldoende ontwikkelde begroeiing voorkomt in de beoordeling wordt meegenomen. Ten minste 80% van deze zone wordt in de klasse zeer goed ingenomen door oeverplanten.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

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*. (2007b).

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2. 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.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie voor dit type is uitgevoerd op de zelfde manier als voor de andere typen meren, (Pot, 2012) maar brakke en zoute meren vormen geen onderdeel van de Intercalibratie.

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). Vervolgens is deze lijst aangepast in Kaijser (2016) en aangevuld en taxonomisch opgschoond in Evers (2017). Dubbele taxa door taxongroepen en aggregaten zijn daarbij opgeschoond en soortnamen zijn aangepast conform TWN. Daarnaast zijn enkele soorten toegevoegd op basis van expert judgement en datasets uit Noord-Holland en enkele soorten verwijderd die te algemeen voorkomen om als kenmerkende soort te kunnen dienen.

Met de scores voor de negatief dominante indicatoren (DN), de positief dominante indicatoren (DP) en het aantal kenmerkende taxa (K) wordt in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Voor dit type geldt geen KMmax. In de formule wordt het aantal kenmerkende taxa wel gecorrigeerd door de chlorideconcentratie omdat die daar sterk sturend op is.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Er is een kalibratie en validatie uitgevoerd in Evers (2017). Hierbij zijn voor 29 monsters over de hele kwaliteitsgradiënt en chloridegradiënt de gemiddelde expertoordelen van zes deskundigen vergeleken met de maatlatuitkomsten. Op basis hiervan is de originele formule uit Kaijser (2016) nog licht aangepast omdat de maatlat iets te hoge EKR's opleverde in vergelijk met expertoordelen. De definitieve formule is opgenomen in hoofdstuk 2. De maatlat blijkt ook bruikbaar te zijn bij soortenarme monsters (<10 taxa), maar de gebruiker moet vooral bij zeer soortenarme monsters (<7 taxa) de uitkomst kritisch beschouwen of die bruikbaar is voor de toestandsbepaling.

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**

Indicatorwaarde	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie
Soortensamenstelling: aantal soorten							
CA	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
ER	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
MJ+MS	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
Z1+Z2	1	0-1	1-2	2-4	4-6	≥6	≥8
Z3	1	0-1	1-2	2-4	4-6	≥6	≥8
Abundantie: biomassa (%)							
CA	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
ER	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
MJ+MS	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
Z1+Z2	1	0-5	5-10	10-20	20-25	≥25	≥30
Z3	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
Beoordeling (EKR)		**0-0,2**	**0,2-0,4**	**0,4-0,6**	**0,6-0,8**	**0,8-1**	**1**

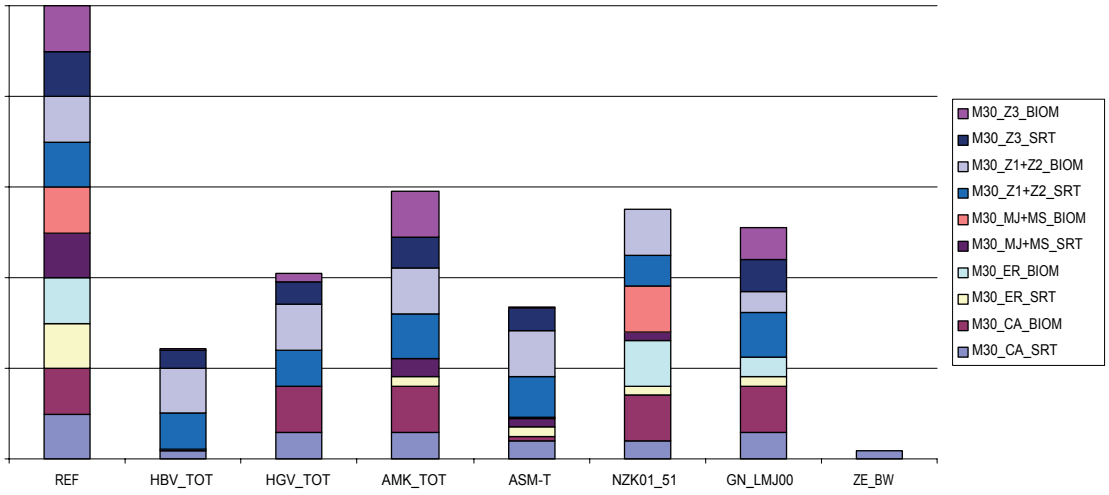
VALIDATIE EN TOEPASSING

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	^{0}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 (of bodem)	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 - Oeverbegroeiing die wordt gedomineerd door hoog opgaande kruidachtige planten ontbreekt grotendeels; uitbreiding duidt op eutrofiering en verlanding en wordt om die reden als negatieve kwaliteitsparameter meegenomen. Voor het begroeibaar areaal wordt een breedte van 1 meter aangehouden, waarmee alleen het percentage oeverlengte waarop de voldoende ontwikkelde begroeiing voorkomt in de beoordeling wordt meegenomen.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

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. 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.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie voor dit type is uitgevoerd op de zelfde manier als voor de andere typen meren, (Pot, 2012) maar brakke en zoute meren vormen geen onderdeel van de Intercalibratie.

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).

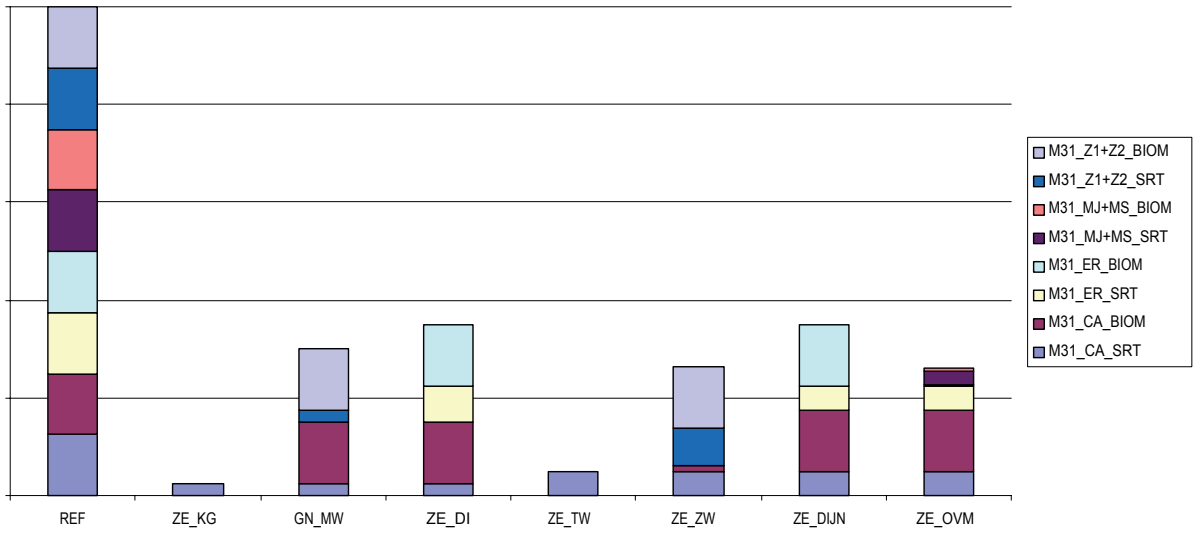
TABEL 10.5A **KLASSENGRENZEN MAATLAT M31**

Indicatorwaarde	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie
Soortensamenstelling: aantal soorten							
CA	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
ER	1	0-1	1-2	2-3	3-5	≥5	≥7
MJ+MS	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
Z1+Z2	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
Abundantie: biomassa (%)							
CA	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
ER	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
MJ+MS	1	0-2	2-5	5-10	10-15	≥15	≥20
Z1+Z2	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥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	^{0}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 (of bodem)	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. Zie voor de grenswaarden van chlorofyl-a tabel B in bijlage 2.

De soortensamenstelling wordt in dit watertype niet beoordeeld (zie hoofdstuk 2.2)

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.

11.3 OVERIGE WATERFLORA

De begroeiing van zoute meren vertoont meer overeenkomst met die van overgangswateren dan met die van zoete wateren. Daarom wordt de maatlat voor overgangswateren hier toegepast. Natuurlijke 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. Zeegrassen hebben een zekere mate van zoetwaterinvloed nodig. Als deze afwezig is (zoals Grevelingen en Veerse Meer) dan kan een duurzame zeegraspopulatie zich niet of nauwelijks opnieuw ontwikkelen. In sommige gevallen kan het Zeegras zich wel handhaven, maar nieuwe vestiging is bij te hoge zoutgehaltes niet te verwachten. De maatlat kan dan vervallen. Bij ecologisch herstel door het toelaten van zoetwaterinvloed zal de maatlat voor zeegras wel een rol spelen. De maatlat zoals hier gepresenteerd kan dan worden toegepast.



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

ZEEGRAS

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). De algemene beschrijving van de kwaliteitsindicator voor zeegras staat beschreven in hoofdstuk 2.

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

	Referentiewaarde	Klassengrens Goed-Zeer goed	Klassengrens Matig-Goed	Klassengrens Ontoereikend-Matig	Klassengrens Slecht-Ontoereikend
Zeegras areaal (% tot. waterlichaam)	90	50	40	30	15
Zeegras kwaliteit* % bedekking Klein zeegras	60	54	42	30	18
Zeegras kwaliteit* % bedekking Groot zeegras	30	27	21	15	9
EKR	**1,0**	**0,8**	**0,6**	**0,4**	**0,2**

* Voor de bedekking wordt zowel met Groot (*Z. marina*) als Klein zeegras (*Z. noltii*) gerekend.

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 overgangswateren.

De zoute meren Veerse meer en Grevelingen hebben alleen het polyhaliene-subtidale ecotoop. Alle beschikbare benthische monsters in de zoute meren worden gebruikt voor de BEQI-2 beoordeling. De referentiewaarden zijn afgeleid voor het Veerse meer en Grevelingenmeer en worden beschreven in Van Loon et al. 2015. Deze referentie-waarden zijn berekend voor gepoolde kleine steekbuismonsters, waarbij het pooloppervlak 0.1 $\pm$ 0.01 m^2 is (het minimale pooloppervlak is 0.09 m^2). In de periode 2014-2017 zijn er in deze meren volledige boxcore-monsters geanalyseerd in plaats van 2 of 3 steekbuizen per boxcore. Hierdoor zijn de referentie-waarden voor de oorspronkelijke steekbuizen voor deze boxcore-monsters niet van toepas-

sing, en zijn geschikte referentie-waarden voor deze boxcore-monsters berekend (Van Loon en Walvoort, 2018). In de EKR-berekening wordt daarom nu per jaar gekeken, welk type monsters in het betreffende jaar is geanalyseerd (steekbuis of boxcore), en welke referentie-waarden hier van toepassing voor zijn. Beide sets referentie-waarden worden getoond in Bijlage 10, tabel C.

De formules uit hoofdstuk 2.8 wordt gebruikt om de EKR te berekenen.

NB: er is geen correctie-factor van toepassing voor dit watertype.

VALIDATIE EN TOEPASSING (SPECIFIEK NIVEAU 3)

De referentie-waarden voor de maatlat zijn berekend op basis van gegevens uit de periode 1992-2007 (MWTL-data) voor het Veerse meer en het Grevelingenmeer. Zie de beschrijving van de afwijkende referentie-waarden voor de boxcore-monsters genomen in de periode 2014-2017 hierboven. De berekende EKR-waarden zijn vergeleken met de benthische toestand zoals geschat door regionale experts. De maatlat voor M32 niet geintercalibreerd, waarschijnlijk vanwege een gebrek van vergelijkbare zoute meren in Noord-West Europa.

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.

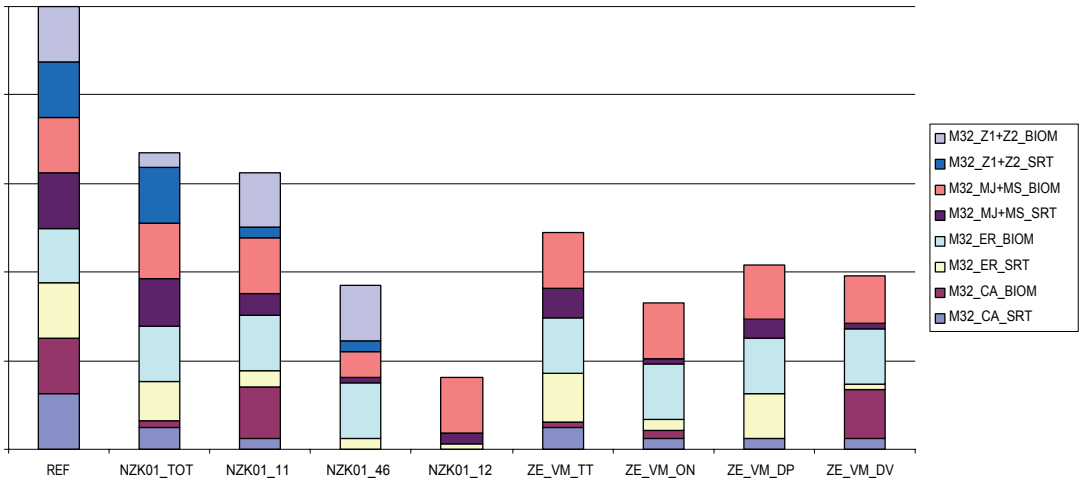
TABEL 11.5A **KLASSENGRENZEN VIS MAATLAT M32**

Indicatorwaarde	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie
Soortensamenstelling: aantal soorten							
CA	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
ER	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
MJ+MS	1	0-2	2-5	5-8	8-11	≥11	≥18
Z1+Z2	1	0-1	1-2	2-3	3-4	≥4	≥5
Abundantie: biomassa (%)							
CA	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
ER	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥10
MJ+MS	1	0-2	2-5	5-10	10-15	≥15	≥20
Z1+Z2	1	0-2	2-4	4-6	6-8	≥8	≥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 (of bodem)	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)	149
	12.1	Globale referentiebeschrijving	149
	12.2	Waterflora	153
	12.3	Macrofauna	153
	12.4	Vis	154
	12.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	154
	12.6	Hydromorfologie	154
13		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP ZAND (R5)	155
	13.1	Globale referentiebeschrijving	155
	13.2	Waterflora	158
	13.3	Macrofauna	159
	13.4	Vis	160
	13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	160
	13.6	Hydromorfologie	161
14		LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)	163
	14.1	Globale referentiebeschrijving	163
	14.2	Waterflora	166
	14.3	Macrofauna	167
	14.4	Vis	167
	14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	168
	14.6	Hydromorfologie	168

15		LANGZAAM STROMENDE RIVIER/ NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)	169
	15.1	Globale referentiebeschrijving	169
	15.2	Waterflora	172
	15.3	Macrofauna	173
	15.4	Vis	174
	15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	176
	15.6	Hydromorfologie	176
16		ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEI (R8)	177
	16.1	Globale referentiebeschrijving	177
	16.2	Waterflora	180
	16.3	Macrofauna	183
	16.4	Vis	184
	16.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	185
	16.6	Hydromorfologie	185
17		LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)	187
	17.1	Globale referentiebeschrijving	187
	17.2	Waterflora	190
	17.3	Macrofauna	191
	17.4	Vis	191
	17.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	191
	17.6	Hydromorfologie	192
18		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)	193
	18.1	Globale referentiebeschrijving	193
	18.2	Waterflora	196
	18.3	Macrofauna	197
	18.4	Vis	198
	18.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	198
	18.6	Hydromorfologie	198
19		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/-BENEDENLOOP OP ZAND (R14)	199
	19.1	Globale referentiebeschrijving	199
	19.2	Waterflora	202
	19.3	Macrofauna	203
	19.4	Vis	203
	19.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	203
	19.6	Hydromorfologie	204
20		SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM (R15)	205
	20.1	Globale referentiebeschrijving	205
	20.2	Waterflora	208
	20.3	Macrofauna	209
	20.4	Vis	209
	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	215
	21.4	Vis	216
	21.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	217
	21.6	Hydromorfologie	217
22		SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)	219
	22.1	Globale referentiebeschrijving	219
	22.2	Waterflora	222
	22.3	Macrofauna	223
	22.4	Vis	223
	22.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	223
	22.6	Hydromorfologie	224
23		SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)	225
	23.1	Globale referentiebeschrijving	225
	23.2	Waterflora	228
	23.3	Macrofauna	229
	23.4	Vis	229
	23.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	229
	23.6	Hydromorfologie	230
24		DOORSTROOMMOERAS R19	231
	24.1	Globale referentiebeschrijving	231
	24.2	Waterflora	234
	24.3	Macrofauna	235
	24.4	Vis	235
	24.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	236
	24.6	Hydromorfologie	236
25		MOERASBEEK R20	237
	25.1	Globale referentiebeschrijving	237
	25.2	Waterflora	240
	25.3	Macrofauna	241
	25.4	Vis	242
	25.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	242
	25.6	Hydromorfologie	243

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	zie onderstaande tabel
Stroomsnelheid	cm/s	zie onderstaande tabel
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	0-3
Oppervlak stroomgebied	km^2	0-10
Permanentie	-	permanent
Getijden	-	nvt

Er wordt voor de maatlat macrofauna onderscheid gemaakt tussen twee subtypen: een type voor bovenlopen met een relatief laag verhang en een type voor bovenlopen in reliëfrijke gebieden. Het onderscheid tussen de subtypen wordt gemaakt op basis van verhang en stroomsnelheidsrange in aanvulling op tabel 12.1a. Voor het subtype R4b is sprake van enige overlap met het type R13 (zie Verdonschot en Verdonschot 2018).

Code watertype	Nieuwe omschrijving watertype	Verhang	stroomsnelheid
R4a	Permanente langzaam stromende laagland bovenloop op zand	0,5 – 1 m/km	10- 50 cm/s
R4b	Permanente langzaam stromende heuvelland bovenloop op zand	>1 m/km	30 – 80 cm/s

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.



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

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.

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 meso-eutrofe 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 vegeta-

tie 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 macrofauna leeft met name in of op het sediment (zand, detritus) of op harde substraten (grind, hout). Steenvliegen, kokerjuffers, haften, waterkevers, vliegen en muggen zijn een selectie van de belangrijke groepen. In voedselarme 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 *Simulium aureum*) of in het sediment (de vedermug *Heterotanytarsus apicalis*, de libel *Cordulegaster boltonii* en de slijkvlieg *Sialis fuliginosa*). Het betreft vooral heterotrofe vergaarders en knippers. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Corynoneura lobata*, *Micropsectra pallidula* en *Stempellinella edwardsi*), steenvliegen (*Leuctra nigra* en *Nemurella pictetii*) en kevers (*Hydroporus discretus, Hydraena riparia*). In de wat voedselrijkere bovenlopen komt een meer diverse macrofaunagemeenschap voor. De meeste soorten leven op vaste substraten (de kriebelmug *Simulium cryophilum,* de kevers *Limnebius truncatellus* en *Elmis aenea*) en in mindere mate in het sediment (de vedermuggen *Brillia bifida en Chaetocladius* gr. *vitellinus*). Veel soorten zijn rheobiont (de kokerjuffers *Tinodes assimilis* en *Potamophylax cingulatus*), rheofiel (de kevers *Helophorus arvenicus, Platambus maculatus, Agabus didymus, Nebrioporus elegans*) en koud stenotherm. Het betreft detriti-herbivoren, carnivoren en omnivoren. Belangrijke groepen zijn steenvliegen (*Amphinemura standfussi*), kokerjuffers (*Micropterna sequax*), haften (*Baetis niger, Procloeon bifidum, Centrophilum luteolum*), keeftachtigen (*Gammarus fossarum*, *G. pulex*), watermijten (*Sperchon squamosus* en *Sperchon turgidus)*, kevers (*Limnius volckmari*) en libellen (*Calopteryx virgo*).

VISSEN

De visfauna van de kleinste bovenloopjes is erg beperkt, de meest voorkomende soort is de driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*). Naarmate de dimensies (breedte en diepte) wat toenemen worden meerdere soorten aangetroffen. Bermpjes (*Barbatula barbatulus*) en/of riviergrondel (*Gobio gobio*) komen algemeen voor. Minder algemeen zijn kopvoorn, rivierdonderpad, serpeling en winde. 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 om te paaien op grindbanken. Voor beekforellen (*Salmo trutta*) zullen niet voldoende goed doorstroomde grindbanken aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met geringe stroming. Deze soorten worden in beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

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 30% 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 de groeivormen submerse vegetatie en drijfbladplanten ieder apart. Daarnaast hebben een aantal soorten deels een submerse en deels een drijvende groeivorm. Samen zouden deze groeivormen tussen 20 en 45% van het waterlichaam moeten beslaan.
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 %).
Flab – Drijvende draadalgen kan met een lage bedekking (tot 5%) voorkomen. Wanneer drijvende draadalgen met een hogere bedekking voorkomen is dit een indicatie voor eutrofiering 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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 50 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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. Voor indicatoren op een hoger taxonomisch niveau (bijv. genus, familie) worden alle onderliggende taxa beschouwd als behorend tot deze indicator. De abundanties worden eerst opgeteld voor aangetroffen soorten die behoren tot hetzelfde indicatortaxon en vervolgens worden abundanties omgezet naar klassen. De lijst met indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 9, tabel B-2.

Bij dit watertype worden twee subtypen met een eigen KMmax onderscheiden. Voor vlakke gebieden (R4a, permanente langzaam stromende laaglandbeek op zand) geldt een KMmax = 30, voor reliëfrijke gebieden (R4b, permanente langzaam stromende heuvelland bovenloop op zand) een KMmax = 58.

12.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaatlatten soortensamenstelling in R4 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat abundantie in R4 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

12.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 12.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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

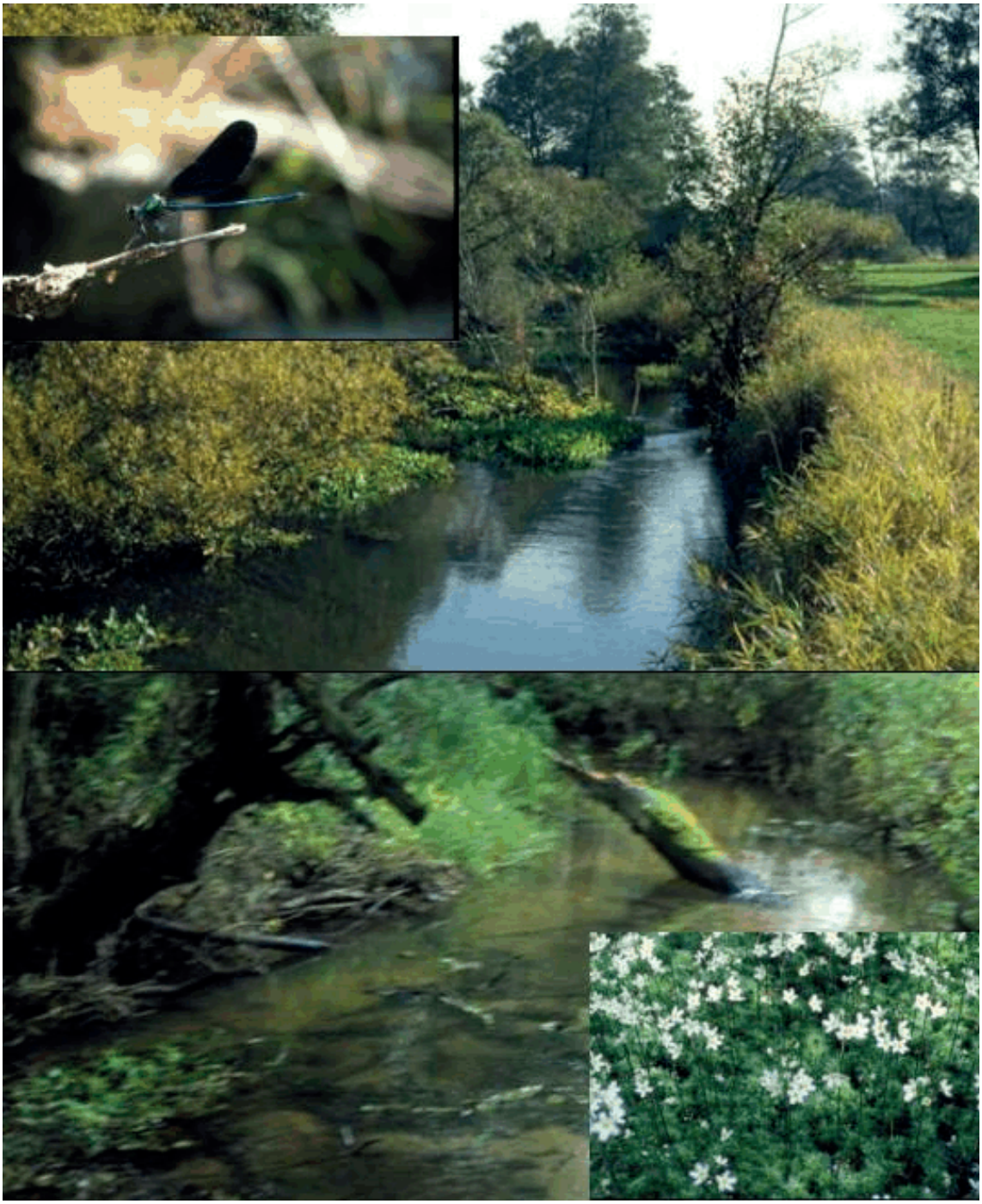
De langzaam stromende midden- en benedenlopen komen voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft zowel half-open als bosrijke landschappen. Deze wateren kunnen als natuurlijk type voorkomen, maar in een 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 grootschalige



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

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 limnofiele 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 vrij beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten als baars en blankvoorn aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met geringe stroming, zoals oude meanders en beken of beekdelen met een zeer gering verval (moerasbeken). Deze soorten worden in de hoofdstroom van beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

13.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten & emerse vegetatie - Voor het watertype R5 worden submerse planten en drijvende 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 deze groeivormen in de referentietoestand 20 - 45 % van het waterlichaam. De emerse vegetatie beslaat in de referentie 5- 30 % van het waterlichaam.

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

Flab - Bedekking met flab mag slechts zeer minimaal voorkomen (minder dan 3 %). Wanneer drijvende draadalgen met een hogere bedekking voorkomen is dit een indicatie voor eutrofiering of voor normalisering doormiddel 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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 60 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing. De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

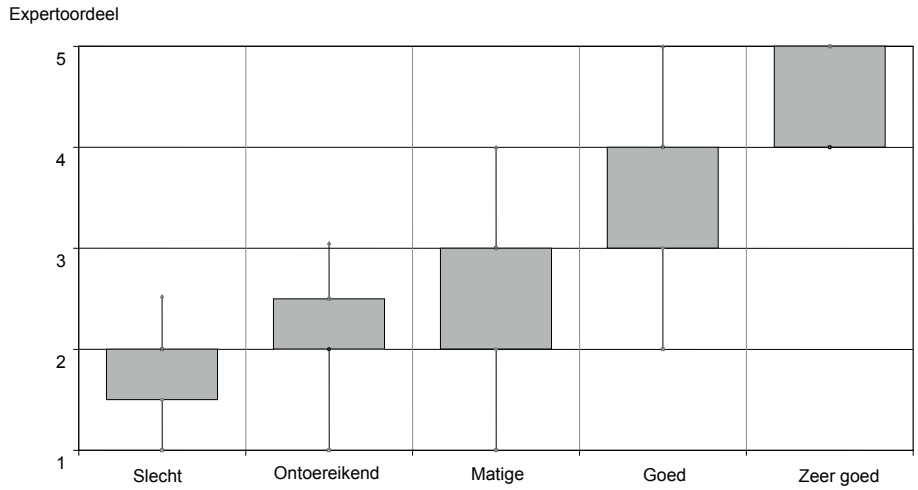
ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 33.

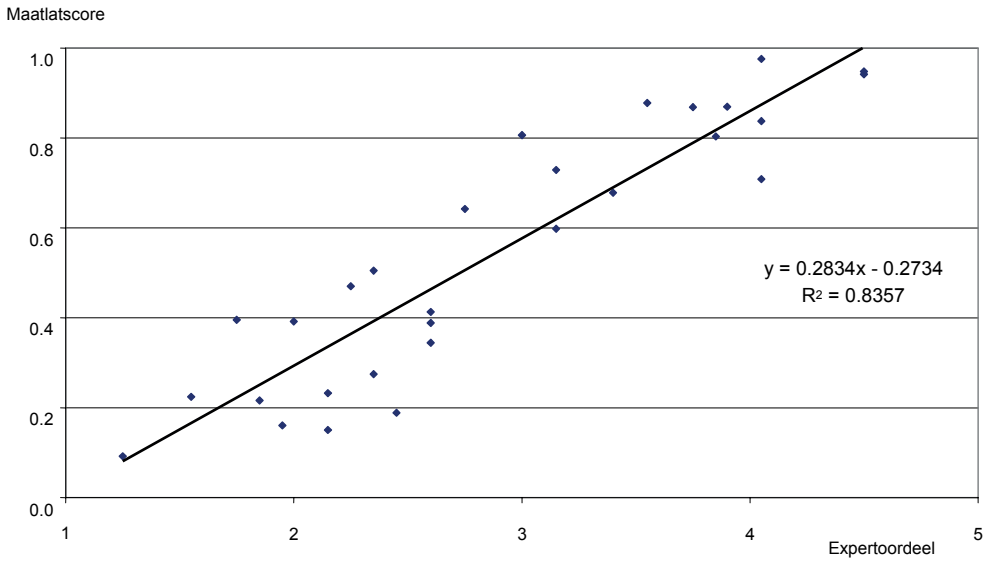
VALIDATIE

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

De deelmaatlatten soortensamenstelling in R5 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat abundantie in R5 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

13.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 13.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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)

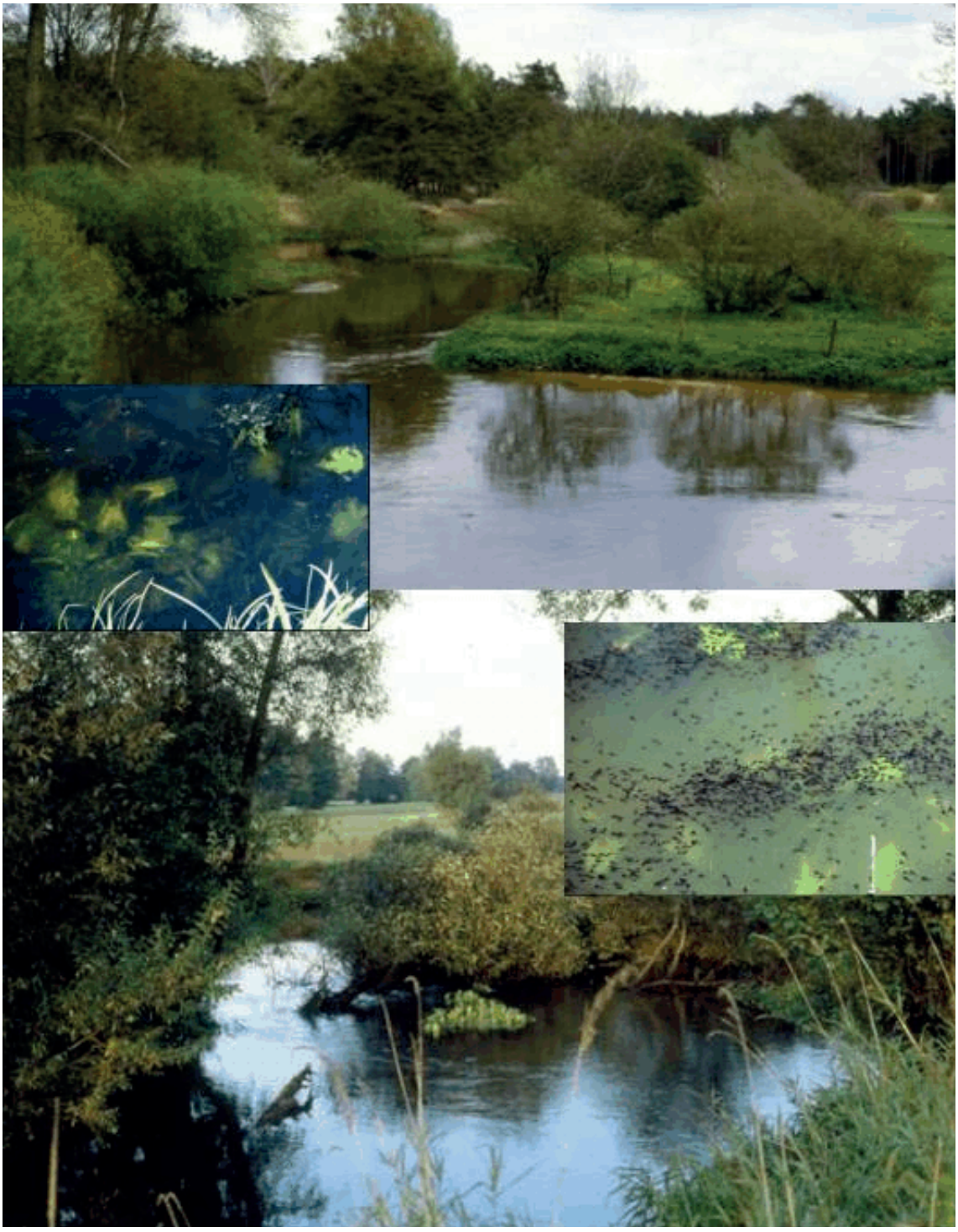
	Eenheid	Range
Verhang	m/km	< 1
Stroomsnelheid	cm/s	< 50
Geologie >50%		kiezel
Breedte	m	8-25
Oppervlak stroomgebied	km^2	100-200
Permanentie	-	nvt
Getijden	-	nvt

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 domineren.

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 albicola* 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 vrij beperkte stroomsnelheden, eurytope soorten (als baars, blankvoorn en paling) aanwezig zijn. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars komen met name voor in de voorhanden zijnde nevenwateren (oude rivierarmen in diverse stadia van verlanding). In de hoofdstroom is het aandeel van deze soorten gering. 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 20 tot 45%.
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.
Flab –Een hoge bedekking van drijvende draadalgen is indicatief voor eutrofiering. De dichtheid van flab bereikt in de referentie niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.
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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 60 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 9. 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).

14.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaatlatten soortensamenstelling in R6 zijn gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat abundantie in R6 is gebaseerd op het aantalspercentage voor de reofiele soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

14.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 14.5a.

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	≤ 0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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

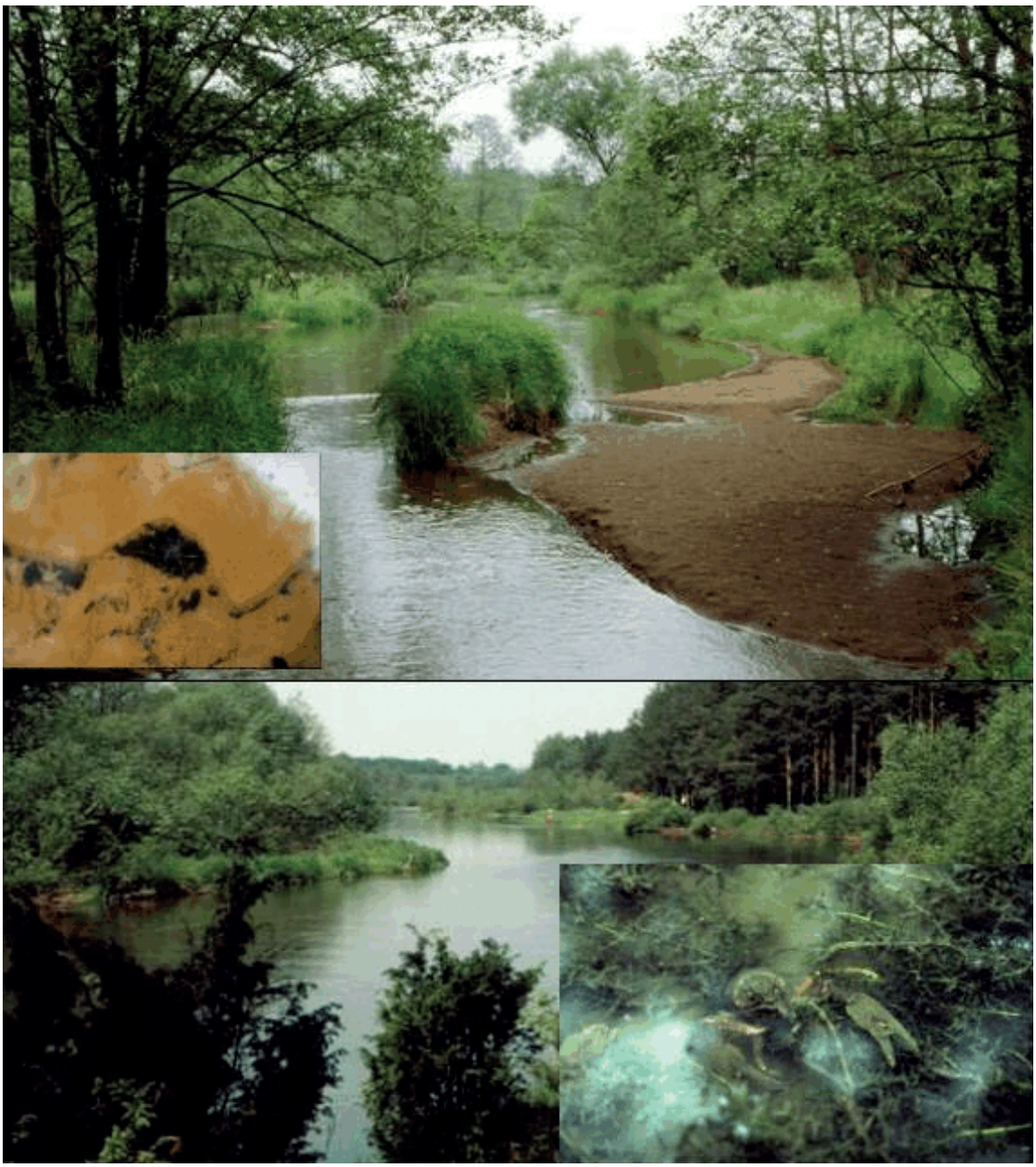
GEOGRAFIE

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.
- Zand in langzaam stromend water. In relatief rustige delen van de rivier kan de bodem



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

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 en drijvende groeivormen domineren. Vanwege deze afhankelijkheid in de tijd wordt de abundantie van de afzonderlijke submerse en drijvende groeivormen niet in aparte deelmaatlatten onderscheiden, 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.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 9. Bij dit watertype geldt KMmax = 25.

Er 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. In bijlage 9 tabel C wordt een overzicht gegeven van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families. Tabel 2.5b geeft in hoofdstuk 2 geeft de EPT waarden.



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 op basis van de Europese Intercalibratie (Birk et al 2016) nog iets aangepast (Postma et al 2018).

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 aantalspercentages. 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 paairijpe vrouwtjeselften aangetroffen, zo heeft de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij gisteren bekendgemaakt. De elft is een trekvis, die in Nederland is uitgestorven. (ANP)

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	^{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	≤ 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 2.11.

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 vloed-

bossen 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 macrofauna van de zoete getijdenwater onderscheidt zich van de licht brakke en brakke wateren door het voorkomen van een grotere diversiteit aan insecten en borstelarme wormen. De macrofaunagemeenschap van het stroombed van de diepe geulen is soortenarm met Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*), een aantal (stromingsminnende) 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 handhaven. Hier zitten zoetwatermosselen, waaronder soorten van de stroommossels (*Unioninae*) en zwanenmossels (*Anodontinae*). De macrofaunagemeenschap bevat maar een klein aantal echte karakteristieke zoetwatergetijdensoorten. Dit zijn het getijdenslakje (*Mercuria confusa*) en de muggenlarve *Thalassosmittia thalassophila*. Deze soorten zijn voor hun verspreiding in Nederland vrijwel geheel of zelfs geheel aangewezen op het zoetwatergetijdengebied.

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 - De gemiddelde bedekking in het begroeibare areaal is in de referentie hoger dan 20%. Wat tot het begroeibaar areaal moet worden gerekend, is opgenomen in bijage 5.

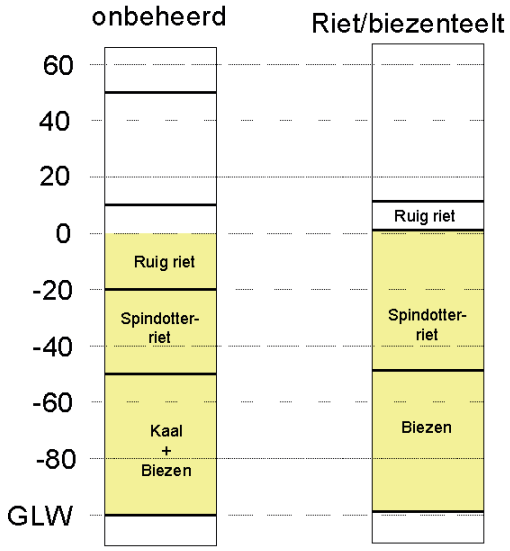
Kroos-begroeiingen komen nauwelijks voor in het open water, lage bedekkingen kunnen optreden in kommen in het intergetijdengebied. Locaal hoge bedekkingen kunnen duiden op ge-

eutrofieerde 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 draadwierontwikkeling 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 16.2 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

(zie bijlage 5, tabel C2, voor de soorten) ten opzichte van het gehele begroeibare areaal beoordeeld. De bedekking van de biezensoorten samen moet minimaal 5% zijn en minimaal 20% van de vegetatie als geheel uitmaken om voldoende ontwikkeld te heten en beoordeeld te worden. De breedte van het begroeibaar areaal wordt modelmatig afgeleid uit de amplitude van de getijdeslag en de van nature daarbij behorende helling van het oeverprofiel. Bij een getijdeslag van 0,80 m geldt een hoogteverschil van 0,30 m, bij een getijdeslag van 0,30 m geldt een hoogteverschil van 0,05 m, bij andere amplituden wordt vanuit deze waarden lineair geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd met de formule: hoogteverschil = 0,5 * getijdeslag - 0,10 (m). De van nature voorkomende helling wordt per waterlichaam eb gedeelte daarvan vastgesteld. Bij een oeverprofiel dat (bij voorbeeld) van nature 1:30 bedraagt, is de breedte 30 keer zo groot als het hoogteverschil.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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 intergetijdengebied 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

Aan de hand van de macrofauna samenstelling kan de EKR-waarde worden berekend, zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. Hierbij worden litorale (verzameld met een handnet of door het afborstelen van stenen) en profundale (verzameld met een bodemhapper) monsters apart van elkaar beoordeeld. Ook wordt er een onderscheid gemaakt tussen macrofauna gegevens afkomstig uit de hoofdstromen van het systeem en uit de zijstromen met een lage stroomsnelheid en lange verblijftijd, zoals de Biesbosch. In deze zijstromen verlopen de sedimentatie en erosie processen anders en leiden de verschillen in hydrologie en morfologie tot een andere soortensamenstelling dan in de hoofdstromen. Dit verschil komt met name tot uitdrukking in de profundaal monsters, en minder in litorale monsters. Alleen voor monsters uit het profundaal wordt daarom in de maatlat een onderscheid tussen hoofdstromen en dergelijke zijstromen gemaakt. Verder is het voor het zoet getijdenwater van belang om na te gaan of de invloed van brakke omstandigheden voldoende beperkt is. Hiervoor is de deelmaatlat zoetwater karakter opgesteld. De beoordeling van de macrofauna samenstelling in zoet getijdenwater vindt plaats op het niveau van genera (bijv. voor de diversiteit) of soorten (bijv. voor de deelmaatlat sediment verontreiniging). Voor het berekenen van de maatlat is het daarom van belang dat alle macrofauna, inclusief de borstelwormen en watermijten, waar mogelijk tot op soort gedetermineerd worden.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie van de maatlat is in meerdere stappen uitgevoerd. Tijdens het ontwikkelen van de maatlat is een eerste validatie uitgevoerd met monsters, die door het ontbreken van enkele parameter-waarden niet in de ordinatie analyse konden worden opgenomen. Bij de validatie zijn deze missende waarden geschat waarna de monsters passief in een canonische analyse zijn meegenomen. Passieve monsters dragen niet bij aan het resultaat van de ordening, maar worden op basis van de fauna en de abiotische omstandigheden wel als zodanig in het ordinatiediagram geplaatst. Uit deze analyses bleek dat de passieve monsters dezelfde patronen in de algemene metrieken weergaven als de actieve monsters (Peeters *et al.*, 2012b). Na voltooiing van de concept maatlat in 2008 heeft vooral de deelmaatlat voor sedimentverontreiniging (en de daarvoor gebruikte indicatiewaarden per soort) aanvullende validatiestappen ondergaan. De meest uitgebreide validatie is uitgevoerd door het RIVM (Posthuma et al, 2011). Hierbij is de gehele dataset nogmaals geanalyseerd, maar nu met behulp van Generalized Lineair Modelling (GLM). Uit de vergelijking van de verkregen gegevens bleek dat de classificatie van

taxa voor sedimentverontreiniging in de R8-maatlat redelijk – maar niet volledig – overeenstemt met de berekende effecten van mengsels op de taxa. Er is daarom een aanvullende optimalisatie uitgevoerd (Ecofide & Arcadis, 2011), waarna de definitieve lijst met indicatorwaarden (bijlage 9) is opgesteld. Tenslotte is de maatlat ook in de praktijk uitgeprobeerd en zijn enkele kinderziekten verholpen (Arcadis, 2009; Arcadis & Ecofide, 2010; Ecofide, 2008).

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 aantalspercentages. 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 2.11.

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 paling. Plantminnende soorten als snoek, vetje, zeelt, ruisvoorn en tiendoornige stekelbaars zijn aangewezen op delen met zeer geringe stroming, zoals oude meanders en beken of beekdelen met een zeer gering verval (moerasbeken). Deze soorten worden in de hoofdstroom van beken met voldoende stroming niet of nauwelijks verwacht.

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 ten minste 10% en ten hoogste 40% 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 ten minste 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 ten minste 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.
Flab - Een hoge bedekking van drijvende draadalgen is indicatief voor eutrofiering. De dichtheid van flab 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.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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

De deelmaat soortensamenstelling in R12 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R12 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

17.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 17.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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 kokerjuf-

fers *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 *Cricotopus gr fuscus*), kriebelmuggen (*Simulium cryophilum*), haften (*Habrophlebia lauta*) en kokerjuffers (*Rhyacophila spp*.).

VISSEN

Er is een rijke visfauna met o.a. bermpje *(Barbatula barbatulus)*, driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), elrits *(Phoxinus phoxinus)* en rivierdonderpad *(Cottus gobio)*. 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.
Flab – Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. In de referentie is de bedekking laag; 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. Alleen de boomlaag wordt beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 70 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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 TI-methode (zie hoofdstuk 2).

VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

18.3 MACROFAUNA

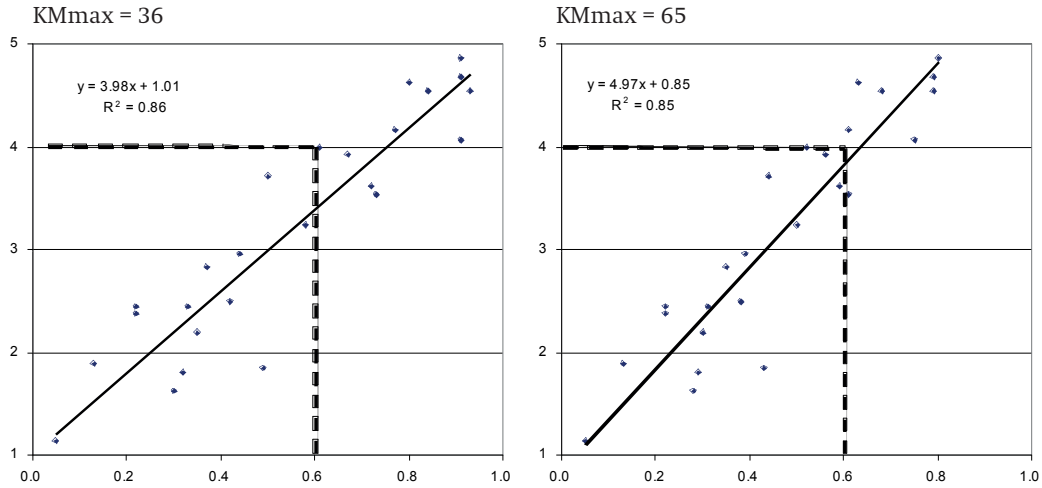
ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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

De deelmaat soortensamenstelling in R13 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R13 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.

Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

18.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 18.5a. 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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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

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 vor-



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

mend (omgevallen bomen). De beken zijn geheel tot gedeeltelijk beschaduwd en bevinden zich in loofbos of in half open landschap.

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 aanwezig. In de kleinere beken kan de soort mogelijk niet zijn gehele levenscyclus volbrengen. De winde is beduidend minder aanwezig en in veel gevallen totaal afwezig. De kleinere stromingsminnende 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 plantminnende soorten beperkt (kleine modderkruiper en snoek) of niet (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 en de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is laag, maar de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. De bedekking van submerse vegetatie en drijfbladplanten kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. In de referentie-toestand varieert de totale bedekking van deze twee groeivormen van 5 tot 20% van het gehele waterlichaam. De totale bedekking van emerse waterplanten beslaat in de referentietoestand 3 tot 10%. Bij een bedekking van emerse waterplanten van meer dan 75% is de bijbehorende EKR-waarde 0.
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%.
Flab - Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Drijvende draadalgen kunnen overal voorkomen, maar de bedekking moet laag zijn. Referentie waarden voor bedekking flab is < 1% van het begroeibaar areaal.
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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 60 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan met een breedte van tenminste 5 meter en waarvan de stammen niet meer dan 1 meter uit de waterlijn staan.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 = 65.

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

De deelmaat soortensamenstelling in R14 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R14 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

19.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 19.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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 rivier- en zeeprikken 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, al 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 reofiele 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 habitats zijn plantminnende soorten weer wat meer aanwezig dan in watertypen R14 en R18. In de hoofdstroom is het aandeel van deze soorten echter zeer gering.

20.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse & drijfblad & emerse vegetatie - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. De bedekking van submerse en drijfblad planten kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. De referentietoestand is een totale bedekking van deze twee groeivormen van 5 tot 20% van het hele waterlichaam. De totale bedekking van de emerse vegetatie bedraagt in de referentie 3 tot 10% van het begroeibaar areaal. Bij een bedekking van emerse waterplanten van meer dan 75% is de bijbehorende EKR-waarde 0 (zie bijlage 5).

Kroos - Kroos hoort niet thuis in snelstromende beken in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking van submerse mag niet hoog zijn. Referentie waarden voor bedekking: <1% van het begroeibaar areaal.

Flab - Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Drijvende draadalgen kunnen overal voorkomen, maar de bedekking moet laag zijn; Referentie waarden voor bedekking flab is < 1% van het begroeibaar areaal.

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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 60 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal (zie bijlage 5). Onder oeverbegroeiing wordt alleen de boomlaag verstaan.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 = 65.

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 riviertypen 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

De deelmaat soortensamenstelling in R15 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R15 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

20.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 20.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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

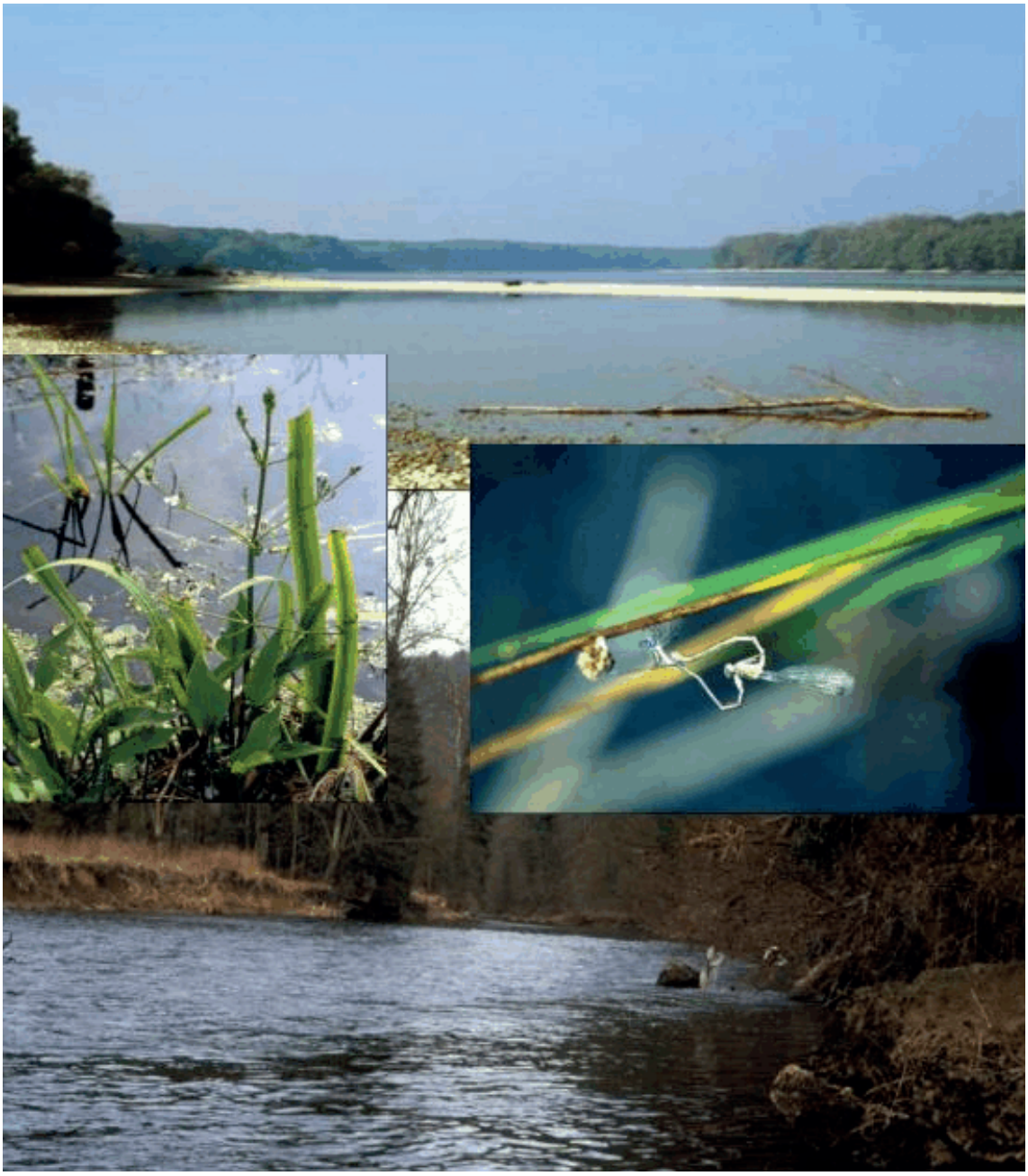
GEOGRAFIE

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 - De groeivormen van submerse en nymphaeide 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 referentieonderzoek 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.
Flab - Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen, maar de bedekking is in de referentie lager dan 1%.
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 deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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. De extra factor 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 (zie hoofdstuk 2.5). In bijlage 9 tabel C wordt een overzicht gegeven van de taxa die worden begrepen onder de genoemde families.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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 op basis van de Europese Intercalibratie (Birk et al 2016) nog iets aangepast (Postma et al 2018).

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 21.4B 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 2.11.

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.
Flab –Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. In de referentie is de bedekking laag; 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. Alleen de boomlaag wordt beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 70 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing. De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 6 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaat soortensamenstelling in R17 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R17 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.

Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

22.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 22.5a. 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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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 (lössen) 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 moeras-scherm 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. In de luwe delen van de beek komen drijfbladplanten voor zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Het voorkomen is laag en de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is laag, maar de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. De bedekking van submerse vegetatie en drijfbladplanten kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. In de referentie-toestand varieert de totale bedekking van deze twee groeivormen van 5 tot 20% van het gehele waterlichaam. De totale bedekking van de emerse vegetatie bedraagt in de referentie 3 tot 10% van het begroeibaar areaal. Bij een bedekking van emerse waterplanten van meer dan 75% is de bijbehorende EKR-waarde 0.
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%.
Flab - Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Drijvende draadalgen kunnen overal voorkomen, maar de bedekking moet laag zijn. Referentie waarden voor bedekking: < 1%.
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 beoordeeld met een kroonsluiting van tenminste 75% (dichtheid bínnen de kroon tenminste 50%) om voldoende ontwikkeld te kunnen heten. De referentie ligt tussen 60 en 100% van de lengte van de oevers van het gehele waterlichaam met een zodanige begroeiing.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel D in bijlage 5 afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal (zie bijlage 5). Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan met een breedte van tenminste 5 meter en waarvan de stammen niet meer dan 1 meter uit de waterlijn staan.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

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

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

Validatie van de macrofytenmaatlatten heeft plaatsgevonden in de intercalibratie (Pot, 2012).

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 = 65.

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

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaat soortensamenstelling in R18 is gebaseerd op het aantal reofiele soorten, het aantal migrerende soorten en het relatieve aantal plantminnende soorten. Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

ABUNDANTIE

De deelmaat soorten abundantie in R18 is gebaseerd op het aantalsabundantie voor de reofiele soorten.
Een overzicht van de betreffende soorten met gilde-indeling staat weergegeven in bijlage 11.

23.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 23.5a.

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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2,0*	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

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

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 2.11.

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. EK00 (Verdonschot, 1990)

24

DOORSTROOMMOERAS R19

24.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type R19 zijn weergegeven in tabel 24.1A. Het doorstroommoeras is niet opgenomen als natuurdoeltype (NDT); het is een mengvorm van de langzaam stromende bovenloop (3.6) met verschillende in beekdalen voorkomende NDT van moerassen, natte graslanden, struwelen en bossen (zie Bal *et al.*, 2001).

TABEL 24.1A **KARAKTERISERING VAN HET TYPE GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003) MAAR AANGEPAST VOOR DOORSTROOMMOERASSEN**

Parameter	Eenheid	Range
Verhang	m/km	<0,5
Stroomsnelheid*	cm/s	<20
Geologie >50%		Kiezel
Breedte loop	m	0-3 (loop kan afwezig zijn wanneer het water zich diffuus over en door de ondergrond verplaatst)
Oppervlak stroomgebied**	km^2	<10
Permanentie	-	Permanent watervoerende beekloop en/of beekmoeras (loop vaak niet overal zichtbaar) Geen of slechts een zeer smalle overstromingszone door stabiele afvoer
Getijden	-	n.v.t.

*Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven- en ondergronds bij water- en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017).
**Waarschijnlijk te klein ingeschat voor natuurlijke beken, hier is meer onderzoek voor nodig (Elbersen *et al.*, 2003).

GEOGRAFIE

Het doorstroommoeras komt voor op plaatsen met een gering verhang op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft meestal halfopen tot beboste landschappen.

HYDROLOGIE

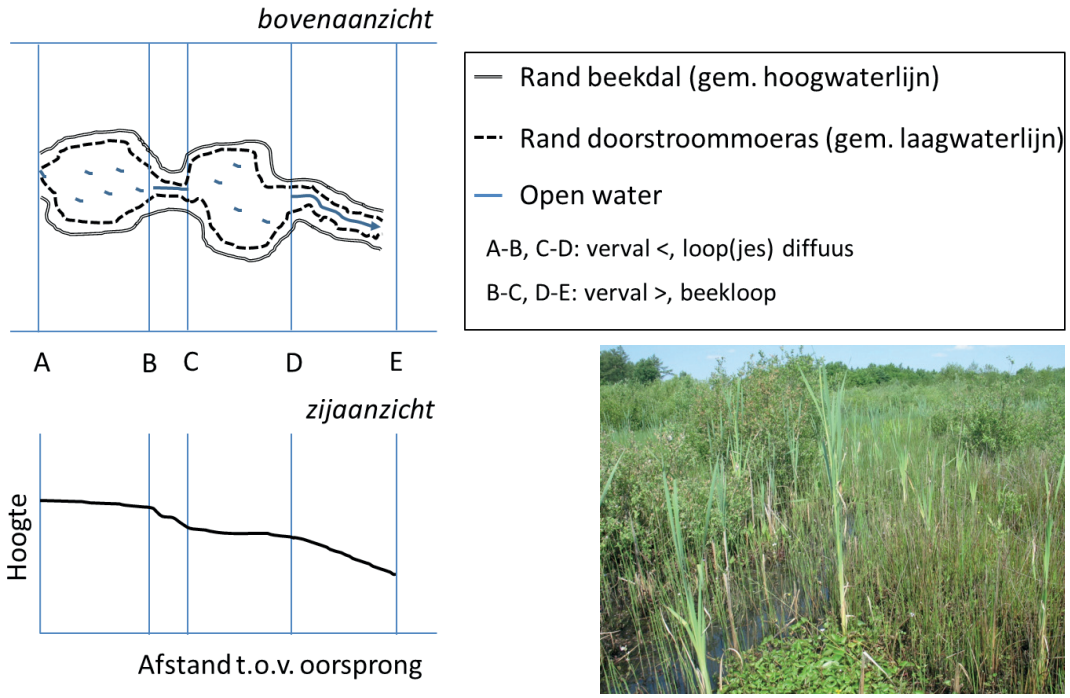
Het doorstroommoeras is permanent watervoerend. De afvoer is laag en gelijkmatig; er is weinig dynamiek. De voeding is afkomstig van grond- en regenwater. Doorstroommoerassen komen optimaal ontwikkeld voor in natte, grondwater-gevoede laagtes in het oorspronggebied van beken, maar kunnen op kleinere schaal ook verder benedenstrooms in het stroomgebied voorkomen in de flanken van beekdalen op plekken waar een sterke aanvoer van grondwater vanuit de hoger gelegen delen optreedt.

STRUCTUREN

In een doorstroommoeras is de afvoer te laag om een duidelijk herkenbare en continue loop te vormen. Kleinschalige reliëf zorgt er echter voor dat er naar benedenstrooms telkens

graduele overgangen zijn tussen relatief vlakke en steilere delen, waardoor er verschillen in stroomsnelheid optreden (Figuur 24.1). De sneller stromende delen zijn herkenbaar als een bovenloop (breedte tot 3 m, analoog aan R4) in een relatief smal dal, terwijl de langzamer stromende delen een doorstroommoeras vormen: het beekdal is hier breder en het water stroomt over en door de bodem, vaak in slenken. De vegetatie heeft een belangrijke sturende rol voor het pad dat het water volgt in het doorstroommoeras. Het substraat bestaat uit een mozaïek van kale plekken met organisch materiaal en begroeide plekken met veel mossen en moerasplanten. Alleen in de loopjes is ook minerale bodem te vinden, naast organische substraten, zoals blad en takken. Boomgroei is verspreid in het moeras, waarbij wilg, els en berk als dominante boomsoorten kunnen optreden. Ook kan wilde gagel voorkomen. Wilgen komen vaak als struwelen in het doorstroommoeras voor. Zwaardere beschaduwing vanaf drogere delen aan de rand van het beekdal is mogelijk. De bodem bestaat uit zand en veen. Onder ongestoorde omstandigheden kunnen zich dikke pakketten zeggenveen vormen.

FIGUUR 24.1 DOORSTROOMMOERASSEN ONTSTAAN DOORDAT ER DELEN IN HET BEEKDAL WEINIG VERHANG HEBBEN, WAARDOOR DE BEEK ALS HET WARE UITWAAIERT OVER HET BREDERE DAL (BOVEN). SOMS KOMEN IN HET DOORSTROOMMOERAS ÉÉN OF MEER GEULTJES OF GEULEN VOOR MET DUIDELIJKE AFVOER. DIT KAN HET GEVOLG ZIJN VAN STEILERE DELEN IN DE VERVALLIJN (ONDER), OF DOOR DE AANWEZIGHEID VAN ONREGELMATIGHEDEN IN DE ONDERGROND, ZOALS ONDOORLATENDE LAGEN



CHEMIE

Het water is matig zuur tot neutraal en oligo- tot mesotroof. De ouderdom en de herkomst van het grondwater dat het doorstroommoeras voedt bepaalt de mineralenrijkdom van het water. Het water is oligo- tot β-mesosaproob en helder. In tabel 24.1B wordt op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen een karakterisering van het type gegeven.

TABEL 24.1B ABIOTISCHE KARAKTERISERING VAN HET DOORSTROOMMOERAS GEBASEERD OP DE INDELING VOOR NATUURDOELTYPEN, GEBASEERD OP BAL *ET AL.* (2001)

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 macrofaunalevensgemeenschap bestaat uit enerzijds zuurstof- en/of stromingsminnende beeksoorten, die zich ophouden in de loopjes en leven op het minerale substraat, op hout of patches met organisch materiaal en anderzijds de moerassoorten, die zich ophouden tussen de mossen en de planten en tussen het opgehoopte organische materiaal op plekken waar het water diffuus afgevoerd wordt. Het betreft vertegenwoordigers van alle trofische niveau's. Onder mesotrofe mineralenrijke omstandigheden is de moerasvegetatie zeer soortenrijk, de watervegetatie in de loopjes is echter beperkt tot een klein aantal soorten. Vis komt zeer weinig voor als gevolg van isolatie (onderbroken loop) en een klein oppervlak aan open water.

FYTOBENTHOS

Zowel in de loopjes als in het moerasdeel is fytobenthos op de meeste beschikbare substraten aanwezig. De hydrologische gradiënten in het doorstroommoeras kunnen bijzondere habitats voor met name diatomeeën en groenalgen bieden. Op plaatsen met weinig of geen stroming, waar slib accumuleert, zullen op de bodem de epipelische taxa domineren (diatomeeën die leven op slib). Waar meer stroming voorkomt, groeien epipsammische soorten (diatomeeën die leven op zandkorrels). Op dit substraat en op de in het water groeiende vegetatie kunnen soorten uit de geslachten *Achnanthes* s.l., *Cymbella* s.l., *Diatoma*, *Eunotia, Fragilaria* en *Gomphonema* worden gevonden.

MACROFYTEN

Vegetaties van doorstroommoerassen kunnen zeer soortenrijk zijn, maar door het verdwijnen van goed ontwikkelde doorstroommoerassen zijn veel soorten in Nederland zeer zeldzaam geworden of al langere tijd uitgestorven. De vegetatie bestaat overwegend uit zeggenvegetaties met daarin veel mossen, zoals het Rood schorpioenmos *(Scorpidium scorpioides)*. Het gaat om plantengemeenschappen van oligo- tot mesotrofe, stikstof- en fosfaatarme, matige zure tot neutrale al dan niet kalkhoudende bodem. De vegetaties zijn laag productief en hebben dan ook een lage biomassa. Kenmerkend zijn het verbond van Zwarte zegge (9Aa) en het Draadzegge-verbond (10Ab). De vegetaties in beekdalen vertonen verwantschappen met trilvenen in het laagveengebied. In de slenken en loopjes wordt onder andere vlottende bies *(Eleogiton fluitans)*, duizendknoopfonteinkruid *(Potamogeton polygonifolius)*, kleinste egelskop *(Sparganium natans)* en plat blaasjeskruid *(Utricularia intermedia)* aangetroffen. Naast een groot aantal zeggensoorten bestaat de moerasvegetatie uit soorten zoals veenpluis *(Eriophorum angustifolium)*, stijve moerasweegbree (Baldellia ranunculoides), moerasbastaardwederik *(Epilobium palustre)* slangewortel *(Calla palustris)*, wateraardbei *(Potentilla palustris)* en waterdrieblad *(Menyanthes trifoliata)*. Struwelen van wilgen kunnen voor beschaduwing zorgen *(Salix aurita* en *Salix cinerea)*.

MACROFAUNA

De moerassoorten vertonen een duidelijke binding met organisch materiaal. De levensgemeenschap wordt gedomineerd door detritivoren (knippers van afgestorven plantenresten en blad, vergaarders van kleine organische deeltjes, bacteriën en schimmels). Belangrijke soorten of soortgroepen zijn de borstelwormen (diverse *Tubificidae* en *Lumbriculidae*), steenvliegen (*Nemouriidae*), haften (*Leptophlebiidae*), kokerjuffers (o.a. veel soorten van het *genus Limnephilus*), detritivore waterkevers (o.a. *Hydrophilidae, Hydraenidae, Scirtidae*). Daarnaast zijn vliegen en muggen (Diptera) zeer talrijk wat betreft aantallen en soortenrijkdom; er komen honderden soorten voor, variërend van moerassteekmuggen (*Culicidae*, o.a. de genera *Aedes* en *Ochlerotatus*), meniscusmuggen, (*genus Dixella*), knutten (*Ceratopogonidae*), motmugjes (*Psychodidae*), langpootmuggen (*Tipulidae* en *Limoniidae*) en vedermuggen (*Chironomidae*). Het relatief voedselarme en

zure karakter zorgt ervoor dat slakken (*Gastropoda*), vlokreeften (*Amphipoda*) en bloedzuigers (*Hirudinea*) relatief schaars zijn. Tweekleppigen zijn beperkt tot vertegenwoordigers van de erwtenmosselen (*Sphaeriidae*). Naast detritivoren komen er ook veel predatoren voor, gedomineerd door een groot aantal soorten waterroofkevers (*Dytiscidae*, o.a. *Hydroporus, Agabus, Ilybius*), maar ook Diptera, o.a. dazen (*Tabanidae*) en water- en oppervlaktewantsen (*Corixiidae, Gerris* sp.). Tenslotte worden er veel watermijten (*Hydracarina*) aangetroffen, waaronder veel soorten die leven in de moslaag of grof organisch materiaal (zeggenstrooisel) en een aantal libellen (genera *Sympecma* en *Leuccorhinia*, karakteristiek is *Nehalennia speciosa*).

VISSEN

De visfauna omvat slechts enkele soorten als gevolg van isolatie (onderbroken loop) en een klein oppervlak aan open water. Het meest aangetroffen wordt Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*) en waar een duidelijke loop aanwezig kan ook het bermpje (*Barbatula barbatulus*) gevonden worden. In de moeraszone worden grote modderkruipers gevonden (*Misgurnus fossilis*).

24.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten. In doorstroommoerassen speelt watervegetatie een ondergeschikte rol en bestaat een groot deel van de vegetatie uit emerse planten en oevervegetatie. De bedekking van submerse vegetatie & drijfbladplanten is afhankelijk van de mate waarin stromende loopjes, slenken en andere plekken met open water aanwezig zijn. Samen zouden deze groeivormen 1-12% van het begroeibare areaal moeten bedekken.
Emerse & oevervegetatie. In doorstroommoerassen wordt géén onderscheid gemaakt tussen een waterzone en oeverzone, en het gehele gebied dat wordt begroeid door water- en moerasplanten (aan natte standplaatsen aangepaste soorten) wordt als één moeraszone beschouwd. Emerse vegetatie en oevervegetatie kunnen namelijk in een doorstroommoeras niet goed van elkaar gescheiden worden, omdat beide zones diffuus in elkaar overgaan of als een mozaiek door elkaar voor kunnen komen als gevolg van microreliëf. Omdat deze groeivormen in doorstroommoerassen altijd dominant zijn, worden ze niet beoordeeld omdat er te weinig differentiatie in voorkomt. Ook het bedekkingspercentage bos wordt niet apart beoordeeld, omdat dit zeer variabel kan zijn in doorstroommoerassen.
Kroos. Soms kan op plekken waar water stagneert kroos voorkomen, maar altijd in een zeer lage bedekking. Bedekking met kroos van het open water mag onder optimale omstandigheden slechts minimaal optreden (<5%).
Draadwier/flab. Draadwier of flab kan onder optimale omstandigheden met een zeer lage bedekking (<5%) voorkomen in het open water in het doorstroommoeras. Een hogere bedekking van het open water wijst op eutrofiëring.

De deelmaatlatscore voor abundantie wordt volgens tabel E in bijlage 5 afgeleid van de zeer goede toestand. Het bedekkingspercentage watervegetatie is uitgedrukt als het percentage van het totale proefvlak. Dit proefvlak omvat de zone tussen de gemiddelde hoogwaterlijnen. Voor kroos en draadwier/flab wordt alleen de bedekking van het open water gebruikt.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de weegwaarden van de afzonderlijke soorten in appendix [bijlage 6, tabel H]. De grenzen in de

maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (Tabel 24.2). Overschrijdingen van de maximale score krijgen EKR = 1. De maximale waarde voor dit type is vastgesteld op 132.

TABEL 24.2 KLASSEGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Percentage	>70%	40-70%	20-40%	10-20%	0-10%
[Score]	(93-132)	(54-92)	(27-53)	(13-26)	(<13)

FYTOBENTHOS

Alleen de loop(jes) worden beoordeeld, niet het moerasdeel. De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een indicatiewaarde (v). Deze lijst is gelijk aan type R4. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2.3).

24.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Voor de beschrijving van de ecologische toestand van het doorstroommoeras wordt gebruik gemaakt van kenmerkende (KM), positief dominante (DP) en negatief dominante (DN) indicatoren. Zowel de habitats in de aanwezige loop(jes) en het moeras worden gemonsterd volgens de multihabitatmethode volgens de voorschriften van het Handboek Hydrobiologie. 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 aan de hand van een formule de EKR uitgerekend zoals beschreven in hoofdstuk 2.5. De lijst met indicatoren voor het doorstroommoeras is opgenomen in de bijlage 9 Tabel B. Voor het doorstroommoeras geldt een KMmax van 29.

24.4 VIS

Doorstroommoerassen bevatten weinig open water en deze wateren zijn ook nog eens sterk geïsoleerd. Het doorstroommoeras is daarom voor de meeste, vooral de wat grotere, vissoorten geen geschikt habitat. Voor het bepalen van de kwaliteit voor de vissen kan de voorlopig maatlat voor vissen uit de moerasbeek worden gebruikt.
Indien het niet mogelijk is om het doorstroommoeras conform de voorschriften te bemonsteren (met electrovisserij in de open stroomgeulen), vaak onder natuurlijke omstandigheden, dan kan de beoordeling van vis in het doorstroommoeras beter achterwege blijven.

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De ecologische toestand van het doorstroommoeras op basis van de visstand wordt beoordeeld aan de hand van een combinatie van de soortensamenstelling en de abundantie van reofiele, migrerende en plantminnnende soorten in de beekloop. De toewijzing van de soorten tot beide groepen wordt gegeven in bijlage 11 tabel D. Voor de soortensamenstelling wordt het aantal reofiele, het aantal migrerende en het aantal plantminnende soorten in de levensgemeenschap bepaald.
Tenslotte wordt de relatieve aantalsabundantie reofiele soorten, om het stromende karakter expliciet te beoordelen bepaald, net zoals de relatieve aantalsabundantie plantminnende soorten, om de moeraszone te beoordelen. De EKR vis voor de moerasbeek kan worden berekend met de formule gegeven in hoofdstuk 2.9.

TABEL 24.4A MAATLAT SOORTENSAMENSTELLING EN ABUNDANTIE VIS VOOR HET DOORSTROOMMOERAS

Klasse (EKR)	aantal reofiele soorten (S_{reo})	aantal plantminnende soorten (S_{plant})	aantal migrerende soorten (S_{migr})	Relatieve abundantie reofiele soorten (A_{reo})	Relatieve abundantie plantminnende soorten (A_{plant})
Slecht (0.00)	0	0	0	0%	0%
Ontoereikend (0.20)	2	3	1	5%	5%
Matig (0.40)	3	4	2	10%	10%
Goed (0.60)	4	5	3	20%	20%
Zeer goed (0.80)	5	6		30%	30%
Referentie (1.00)	6	7	4	40 – 60%	40 – 60%
Zeer goed (0.80)				70%	70%
Goed (0.60)				80%	80%
Matig (0.40)				90%	90%
Ontoereikend (0.20)				95%	95%
Slecht (0.00)				100%	100%

24.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 24.5 en is overgenomen van R4 met enkele kleine aanpassingen in verband met overlappende waarden tussen klassen. Deze waarden moeten nog worden gevalideerd aan de hand van nader onderzoek in onder andere referentiegebieden. Een belangrijk verschil met R4 is bijvoorbeeld dat heterogeniteit in omstandigheden kenmerkend is voor een moeras, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van regenwaterlenzen, poeltjes met veel organisch materiaal etc. Fysisch-chemische bemonsteringen moeten daarom worden uitgevoerd in de aanwezige loopjes om een zo veel mogelijk gestandaardiseerd beeld te krijgen van de fysisch-chemische toestand.

TABEL 24.5 MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR HET DOORSTROOMMOERAS

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	Dagwaarde	°C	<14	14-18	18-20	20-22,5	>22,5
Zuurstofhuishouding	Verzadiging	%	60-90	50-60	40-50	30-40	<30
				90-100	100-110	110-120	>120
Zoutgehalte	chloride	mg Cl/L	≤20	≤40	40-75	75-100	>100
Zuurgraad	pH	-	5,5-7,0	4,5-5,5	8,0-8,5	8,5-9,0	>9,0
				7,0-8,5	<4,5		
Nutriënten	Totaal-P	mg P/L	≤0,05	≤0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	>0,33
Nutriënten	Totaal-N	mg N/L	≤2,0	≤2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	>6,9

24.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de zeer goede toestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 24.6. De waarden van de overige hydromorfologische parameters zijn beschreven in de tabel met algemene R parameters.

TABEL 24.6 WAARDEN DOORSTROOMMOERAS IN ZEER GOEDE TOESTAND VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Code	Eenheid	Minimum	Maximum	Verantwoording
Stroomsnelheid	v	$m\ s^{-1}$	>0	20	1
Afvoer	Q	$m^3\ s^{-1}$	>0	<1,125	2

1. Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven en ondergronds bij water-en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017)

2. Relatie doorstroommoeras afvoer niet bekend. Omdat de afvoerdynamiek sterk bepalend is of zich een doorstroommoeras of een beekloop ontwikkelt, zal deze dus lager zijn dan de hier van R4 overgenomen berekende waarde.

25

MOERASBEEK R20

25.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type R20 zijn weergegeven in tabel 25.1A. De moerasbeek is niet opgenomen als NDT; het is een mengvorm van de langzaam stromende midden- en benedenloop (3.7) met verschillende in beekdalen voorkomende NDT van moerassen, natte graslanden, struwelen en bossen (zie Bal *et al.*, 2001).

TABEL 25.1A **KARAKTERISERING VAN HET TYPE GEBASEERD OP ELBERSEN ET AL. (2003) MAAR AANGEPAST VOOR MOERASBEKEN**

Parameter	Eenheid	Range
Verhang	m/km	<0,5
Stroomsnelheid*	cm/s	>0-20
Geologie >50%		Kiezel
Breedte loop	m	3-8
Oppervlak stroomgebied**	km^2	10-100
Permanentie	-	Permanent watervoerende beekloop en beekmoeras. Droogval in overstromingszone bij lage afvoer
Getijden	-	n.v.t.

*Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven en ondergronds bij water-en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017).

**Waarschijnlijk te klein ingeschat voor natuurlijke beken, hier is meer onderzoek voor nodig (Elbersen et al., 2003).

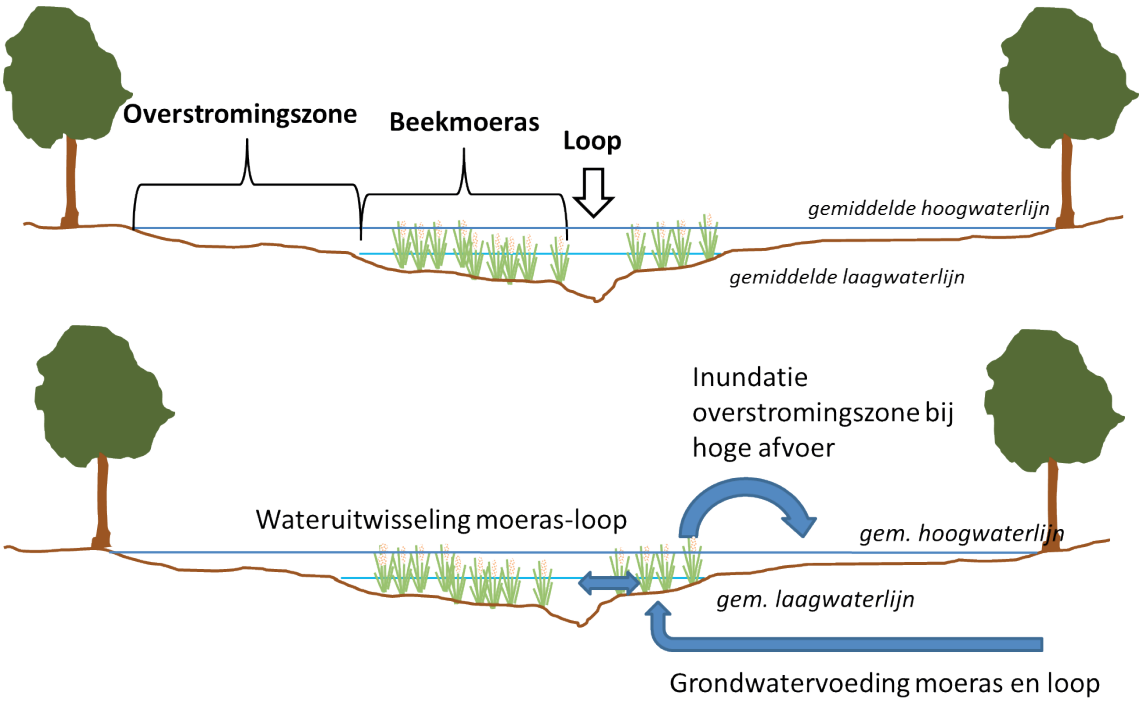
GEOGRAFIE

De moerasbeek komt voor op plaatsen met een gering verhang op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft meestal halfopen tot beboste landschappen, waarbij wilg en els meestal als dominante boomsoorten optreden. Wilgen komen vaak als struwelen in het moeras voor.

HYDROLOGIE

De moerasbeek wordt gevoed door een doorstroommoeras of een bovenloop. In vergelijking met het doorstroommoeras is er ter hoogte van de midden- of benedenloop een dusdanige afvoer — ondanks het geringe verval en de daardoor lage stroomsnelheid — dat het water voldoende erosieve kracht heeft om een duidelijke loop te vormen in de moerassige laagte in het beekdal. De herkomst van het water bestaat uit zowel regen-, grond- als oppervlaktewater. Ten opzichte van het doorstroommoeras is er een veel grotere dynamiek, met name in het winterhalfjaar komen inundaties van het beekdal voor. In tegenstelling tot het doorstroommoeras bestaat het water in het moerasdeel van de moerasbeek meestal uit eutroof oppervlaktewater en is de invloed van grondwater geringer. Naast waterbeweging in benedenstroomse richting treedt er uitwisseling van oppervlaktewater op tussen de beekloop, het beekmoeras en bij hoog water de overstromingszone (Figuur 25.1). Deze laterale uitwisseling van water is onderscheidend ten opzichte van het doorstroommoeras, waarbij de waterbeweging overwegend in stroomafwaarste richting plaatsvindt.

FIGUUR 25.1 DWARSDOORSNEDE VAN EEN MOERASBEEK (BOVEN) EN SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE HYDROLOGIE (ONDER). NAAST EEN NAAR BENEDENSTROOMS GERICHTE STROMING IS OOK WATERUITWISSELING IN DE DWARSRICHTING TUSSEN DE BEEKLOOP, HET BEEKMOERAS EN BIJ HOGE WATERSTANDEN DE OVERSTROMINGSZONE KENMERKEND VOOR DE MOERASBEEK



STRUCTUREN

Het dwarsprofiel van een moerasbeek bevat de loop, de moerasbeek, geflankeerd door een beekmoeras, wat weer overgaat in een overstromingszone (Figuur 25.1). De overgang tussen de loop en het beekmoeras is door de aanwezige moerasvegetatie diffuus. De overstromingszone valt in de zomer droog; hiermee onderscheidt deze zone (waar ook moerasplanten staan) zich van het beekmoeras, dat permanent nat is. De maximale waterdiepte van de met moerasplanten begroeide zones bedraagt enkele decimeters. In de lengterichting is de loop van een moerasbeek vrijwel altijd continu. Echter, na een periode van hoge afvoer kunnen stukken moerasvegetatie (drijftillen) losraken en een obstructie in de loop vormen. Deze onderbrekingen in de loop zijn altijd tijdelijk, dit in tegenstelling tot een doorstroommoeras waarin zones voorkomen waar het water zich diffuus door de bodem verplaatst en geen loop zichtbaar is, omdat het water ofwel een weg om de obstructie heen vindt of de obstructie na verloop van tijd erodeert. In de beekloop is een mozaïek van kaal zand en dood organisch materiaal (blad, hout, fijn organisch materiaal) aanwezig, gestuurd door de verschillen in stroomsnelheid in de loop. Het systeem is half beschaduwd, waarbij stukken met bomen afgewisseld worden door onbeschaduwde moerasvegetatie. De aanwezigheid van bomen wordt met name gestuurd door de waterstand. Zwaardere beschaduwing door elzenbroek- of alluviaal bos vanaf drogere delen (overstromingszone of droger) is mogelijk. In het beekmoeras is, naast moerasplanten, vooral organisch materiaal te vinden. Het organisch materiaal mineraliseert snel, waardoor veenvorming weinig optreedt.

CHEMIE

Het water is zwak zuur tot neutraal en meso- tot eutroof. De hoeveelheid, ouderdom en de herkomst van het grondwater dat de moerasbeek voedt bepaalt de mineralenrijkdom van het water. Het water in de loop is meestal β-mesosaproob tot α-mesosaproob en het is helder. In

tabel 25.1B wordt op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen een karakterisering van het type gegeven.

TABEL 25.1B ABIOTISCHE KARAKTERISERING VAN DE MOERASBEEK, GEBASEERD OP DE INDELING VOOR NATUURDOELTYPEN, GEBASEERD OP BAL *ET AL.* (2001)

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 zowel de flora als de fauna is zeer divers, een zogenoemde 'biodiversiteits-hotspot', door de nat-droog gradiënt in het beekdal en het daarbij horende mozaïek van habitats. Het onderscheid tussen de flora en fauna van het doorstroommoeras en de moerasbeek is vaag en vooral gestuurd door de voedselrijkdom (herkomst water) van het systeem, zeker wanneer in een moerasbeek langs de flanken van het beekdal kleine doorstroommoeras-situaties voorkomen. Er zijn migratiemogelijkheden door verbinding met grotere wateren benedenstrooms, waarvan bijvoorbeeld vis kan profiteren. De visstand zal daardoor diverser zijn en in die zin wel duidelijk afwijken van het doorstroommoeras.

FYTOBENTHOS

Zowel in de loop als in het beekmoeras is fytobenthos op de meeste beschikbare substraten aanwezig. De hydrologische gradiënt in het beekdal kan bijzondere habitats voor met name diatomeeën en groenalgen bieden. Op plaatsen met weinig of geen stroming, waar slib accumuleert, zullen op de bodem de epipelische taxa domineren (diatomeeën die leven op slib). Waar meer stroming voorkomt, groeien epipsammische soorten (diatomeeën die leven op zandkorrels). Op dit substraat en op de in het water groeiende vegetatie kunnen soorten uit de geslachten *Achnanthes* s.l., *Cymbella* s.l., *Diatoma*, *Eunotia*, *Fragilaria* en *Gomphonema* worden gevonden.

MACROFYTEN

Kenmerkend voor de beekmoerassen zijn hoog productieve opgaande moerasvegetaties, bestaande uit emerse waterplanten (riet, lisdodde, liesgras, egelskop, gele lis e.d.) van relatief voedselrijke omstandigheden, grote-zeggenvegetaties en elzen- en wilgenbroekbos. Typische plantengemeenschappen van het moeras omvatten het Bultkroos-verbond (*Lemnion minoris*), Waterlelie-verbond (*Nymphaeion*), Kikkerbeet-verbond (*Hydrocharition morsus-ranae*), Vlotgras-verbond (*Sparganio-Glycerion*), Waterscheerling-verbond (*Cicution virosae*), Riet-verbond (*Phragmition australis*), verbond van Scherpe zegge (*Caricion gracilis*) en het verbond van Stijve zegge (*Caricion elatae*). In de beekloop zijn waterplantenvegetaties aan te treffen, zoals van de orde van Haaksterrekroos en Grote waterranonkel (*Callitricho-Potametalia).* Beekbegeleidend bos en struweel op de natte plekken bestaat uit vegetaties van het verbond der wilgenbroekstruwelen (*Salicion cinereae*) en het verbond der elzenbroekbossen (*Alnion glutinosae*). In de overstromingszone komt alluviaal bos voor.

MACROFAUNA

Vertegenwoordigers van alle macrofauna-hoofdgroepen zijn in moerasbeken aan te treffen en er is veel overlap met het doorstroommoeras. Hier wordt vooral ingegaan op de voedselrijkere situaties. Er is een duidelijke tweedeling tussen zuurstof- en/of stromingsminnende beeksoorten, die zich ophouden in de beekloop en leven op het minerale substraat, op hout of plekken met organisch materiaal en de moerassoorten, die zich ophouden op de planten en tussen het opgehoopte organische materiaal in de stromingsluwe delen. De moerassoorten verto-

nen een duidelijke binding met organisch materiaal en veel soorten hebben aanpassingen aan het voorkomen op plekken met een lage zuurstofbeschikbaarheid, zoals de mogelijkheid tot luchtademhaling (adembuis, opslaan van lucht in een luchtbel). Detritivoren domineren de moerassystemen: knippers van afgestorven plantenresten en blad, vergaarders van kleine organische deeltjes, bacterieën en schimmels. Belangrijke soorten of soortgroepen zijn de borstelwormen (diverse Tubificidae, *Lumbriculus variegatus*), waterpissebedden (*Asellus aquaticus, Proasellus*), steenvliegen (*Nemoura cinerea* en *N. dubitans*), haften (naast Baetidae een aantal vertegenwoordigers van de Leptophlebiidae), kokerjuffers (o.a. veel soorten van het genus *Limnephilus*, *Glypothaelius pellicidulus*, *Trichostegia minor*), detritivore waterkevers (zoals familie Hydrophilidae, o.a. *Anacaena*; Scirtidae, Hydraenidae). Daarnaast zijn vliegen en muggen (Diptera) zeer talrijk wat betreft aantallen en soortenrijkdom; er komen honderden soorten voor, variërend van moerassteekmuggen (Culicidae, o.a. de genera *Aedes* en *Ochlerotatus*), meniscusmuggen, (genus *Dixella*), knutten (Ceratopogonidae), motmugjes (Psychodidae), langpootmuggen (Tipulidae en Limoniidae), en vedermuggen (Chironomidae; o.a. *Chironomus*, *Polypedilum*, *Telmatopelopia nemorum*, *Paralimnophyes longiseta*, *Xenopelopia*, *Limnophyes*). Tweekleppigen zijn relatief schaars en beperkt tot vertegenwoordigers van de erwtenmosselen (*Pisidium*, *Sphaerium*). Grazers komen voor in de vorm van diverse slakkensoorten; de poelslakken Lymnaeidae en schijfhoornslakken Planorbidae. Met name onder voedselrijke omstandigheden komen deze talrijk voor. Binnen het voedselweb wordt het segment van de predatoren gedomineerd door een groot aantal soorten waterroofkevers (Dytiscidae, o.a. *Hydroporus*, *Agabus*, *Ilybius*), maar ook Diptera, o.a. dazen Tabanidae, bloedzuigers (in het beekmoeras, o.a. *Helobdella stagnalis*, *Erpobdella*, *Glossiphonia*) en water- en oppervlaktewantsen (*Nepa cinerea*, Corixiidae, *Gerris* sp.). Relatief weinig voorkomend in het voedselrijke beekmoeras zijn libellen (vooral *Pyrrhosoma nymphula* en *Aeshna cyanea*) en vlokreeften. Deze laatste komen wel weer veel voor in de beekloop. Tenslotte worden er in het moerasdeel veel watermijten (Hydracarina) aangetroffen, waaronder veel soorten die leven onder plas-dras omstandigheden.

VISSEN

Voor stromingsminnende en algemene vissen is de moerasbeek een belangrijker habitat dan een doorstroommoeras, omdat er sprake is van een continue loop en meer open water. De visstand van een moerasbeek wordt gevormd door een beperkt aantal reofiele soorten, zoals bermpje, riviergrondel en winde. In de moeraszone worden juist plantenminnende en zuurstoftolerante soorten aangetroffen, zoals kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, vetje en zeelt. Twee uitgesproken soorten van moeraszones, de kroeskarper en grote modderkruiper zijn zeer karakteristiek voor deze systemen. De overstromingszone kan dienst doen als opgroeihabitat, bijvoorbeeld voor de kwabaal.

25.2 WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten. In moerasbeken speelt watervegetatie een ondergeschikte rol en bestaat een groot deel van de vegetatie uit emerse planten en oevervegetatie. De bedekking van submerse vegetatie & drijfbladplanten is afhankelijk van de breedte van de beekloop ten opzichte van het beekmoeras en de overstromingszone, waarbij een brede moeraszone tot een hogere waardering van het systeem leidt. Samen zouden deze groeivormen 1-12% van het begroeibare areaal moeten bedekken.

Emerse & oevervegetatie. In moerasbeken wordt géén onderscheid gemaakt tussen een waterzone en oeverzone, en het gehele gebied dat wordt begroeid door water- en moerasplanten

(aan natte standplaatsen aangepaste soorten) wordt als één moeraszone beschouwd. Emerse vegetatie en oevervegetatie kunnen namelijk in een moerasbeek niet goed van elkaar gescheiden worden, omdat beide zones diffuus in elkaar overgaan of als een mozaïek door elkaar voor kunnen komen als gevolg van laagtes in bijvoorbeeld de overstromingszone. Omdat deze groeivormen in moerassen altijd dominant zijn, worden ze niet beoordeeld omdat er te weinig differentiatie in voorkomt. Ook het bedekkingspercentage bos wordt niet apart beoordeeld, omdat dit zeer variabel kan zijn langs moerasbeken.
Kroos. Op plekken waar water stagneert kan wat kroos aangetroffen worden. Echter bedekking met kroos van het open water mag slechts minimaal optreden (<5% onder optimale omstandigheden).
Draadwier/flab. Draadwier of flab komt onder optimale omstandigheden met een zeer lage bedekking (<5%) voor in het open water in de moerasbeek. Een hogere bedekking van het open water wijst op eutrofiëring.

De deelmaatlatscore voor abundantie wordt volgens tabel E in bijlage 5 afgeleid van de zeer goede toestand. Het bedekkingspercentage watervegetatie is uitgedrukt als het percentage van het totale proefvlak. Dit proefvlak omvat de zone tussen de gemiddelde hoogwaterlijnen. Voor kroos en draadwier/flab wordt alleen de bedekking van het open water gebruikt.

SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de weegwaarden van de afzonderlijke soorten in appendix [bijlage 6 tabel H]. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (Tabel 25.2). De maximale score voor dit type is vastgesteld op 132.

TABEL 25.2 KLASSEGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Percentage	>70%	40-70%	20-40%	10-20%	0-10%
[Score]	(93-132)	(54-92)	(27-53)	(13-26)	(<13)

FYTOBENTHOS

Alleen de beekloop worden beoordeeld, niet het moerasdeel. De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een indicatiewaarde (v). Deze lijst is gelijk aan type R5. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2.3).

25.3 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Voor de beschrijving van de ecologische toestand van de moerasbeek wordt gebruik gemaakt van kenmerkende (KM), positief dominante (DP) en negatief dominante (DN) indicatoren. Zowel de habitats in de beekloop, het beekmoeras en eventueel de overstromingsvlakte (wanneer geïnundeerd) worden gemonsterd volgens de multihabitatmethode. 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 aan de hand van een formule de EKR uitgerekend zoals beschreven in hoofdstuk 2. De lijst met indicatoren voor de moerasbeek is opgenomen in de bijlage. Voor de moerasbeek geldt een KMmax van 22. Deze KMmax is relatief laag om recht te doen aan het grote aantal soorten dat in deze systemen kan worden aangetroffen; het gevolg is dat er ook veel soorten gevonden worden die niet per se kenmerkend zijn voor het systeem waardoor KM% vaak relatief laag is.

25.4 VIS

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

De ecologische toestand van de moerasbeek op basis van de visstand wordt beoordeeld aan de hand van een combinatie van de soortensamenstelling en de abundantie van reofiele, migrerende en plantminnnende soorten in de beekloop. De toewijzing van de soorten tot beide groepen wordt gegeven in bijlage 9. Voor de soortensamenstelling wordt het aantal reofiele, het aantal migrerende en het aantal plantminnende soorten in de levensgemeenschap bepaald.

Tenslotte wordt de relatieve aantalsabundantie reofiele soorten, om het stromende karakter expliciet te beoordelen bepaald, net zoals de relatieve aantalsabundantie plantminnende soorten, om de moeraszone te beoordelen. De EKR vis voor de moerasbeek kan worden berekend met de formule gegeven in hoofdstuk 2.9.

TABEL 25.4A MAATLAT SOORTENSAMENSTELLING EN ABUNDANTIE VIS VOOR DE MOERASBEEK

Klasse (EKR)	aantal reofiele soorten (S_{reo})	aantal plantminnende soorten (S_{plant})	aantal migrerende soorten (S_{migr})	Relatieve abundantie reofiele soorten (A_{reo})	Relatieve abundantie plantminnende soorten (A_{plant})
Slecht (0.00)	0	0	0	0%	0%
Ontoereikend (0.20)	2	3	1	5%	5%
Matig (0.40)	3	4	2	10%	10%
Goed (0.60)	4	5	3	20%	20%
Zeer goed (0.80)	5	6		30%	30%
Referentie (1.00)	6	7	4	40 – 60%	40 – 60%
Zeer goed (0.80)				70%	70%
Goed (0.60)				80%	80%
Matig (0.40)				90%	90%
Ontoereikend (0.20)				95%	95%
Slecht (0.00)				100%	100%

25.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 25.5 en is overgenomen van R5. Deze waarden moeten nog worden gevalideerd aan de hand van nader onderzoek in onder andere referentiegebieden. Een belangrijk verschil met R5 is bijvoorbeeld dat heterogeniteit in omstandigheden kenmerkend is voor een moeras, bijvoorbeeld door zones met veel organisch materiaal etc. Fysisch-chemische bemonsteringen moeten daarom worden uitgevoerd in de beekloop om een zo veel mogelijk gestandaardiseerd beeld te krijgen van de fysisch-chemische toestand.

TABEL 25.5 **MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR DE MOERASBEEK**

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤23	≤25	25-27,5	27,5-30	>30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70-90	90-120	60-70 120-130	50-60 130-140	<50 >140
Zoutgehalte	chlorideiteit	mg Cl/L	≤20	≤150	150-200	200-250	>250
Zuurgraad	pH	-	5,5-7,0	4,5-5,5 7,0-8,5	8,5-9,0 <5,5	9,0-9,5	>9,5
Nutriënten	totaal-P	mg P/L	≤0,06	≤0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	>0,33
Nutriënten	totaal-N	mg N/L	≤2,0	≤2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	>6,9

25.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de zeer goede toestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime en morfologische parameters zijn weergegeven in tabel 25.6. De waarden van de overige hydromorfologische parameters zijn beschreven in de tabel met algemene R parameters.

TABEL 25.6 **WAARDEN DOORSTROOMMOERAS IN ZEER GOEDE TOESTAND VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.**

Parameter	Code	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	v	$m\ s^{-1}$	>0	20	1
Afvoer	Q	$m^3\ s^{-1}$	0,024	3,08	2

1. Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven- en ondergronds bij water- en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017)

2. Relatie moerasbeek afvoer niet bekend. Voorlopig berekende waarden R5 gebruikt.

INHOUD

26		ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)	247
	26.1	Globale referentiebeschrijving	247
	26.2	Fytoplankton	251
	26.3	Overige waterflora	251
	26.4	Macrofauna	253
	26.5	Vis	253
	26.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	259
	26.7	Hydromorfologie	259
27		KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)	261
	27.1	Globale referentiebeschrijving	261
	27.2	Fytoplankton	264
	27.3	Overige waterflora	264
	27.4	Macrofauna	264
	27.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	265
	27.6	Hydromorfologie	266
28		KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)	267
	28.1	Globale referentiebeschrijving	267
	28.2	Fytoplankton	270
	28.3	Overige waterflora	271
	28.4	Macrofauna	273
	28.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	274
	28.6	Hydromorfologie	274

29 KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3) 275
29.1 Globale referentiebeschrijving 275
29.2 Fytoplankton 277
29.3 Overige waterflora 278
29.4 Macrofauna 278
29.5 Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen 279
29.6 Hydromorfologie 279

26

ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)

26.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype O2 zijn weergegeven in tabel 26.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement is vermeld in bijlage 1.
Voor dit watertype is ten behoeve van het kwaliteitselement vissen onderscheid gemaakt in twee subtypen:

- O2a Estuarium met matig getijverschil, met getijstroming en/of zonder dominant effect van scheepvaart.
- O2b Estuarium met matig getijverschil en met scheepvaart en/of geen getijdestroming.

Het onderscheid in de type O2a en O2b wordt gemaakt ten behoeve van het biologische kwaliteitselement vis. Het type O2a wordt met de ankerkuil bevist. In het type O2b is dat niet mogelijk en wordt de boomkor gebruikt. Omdat de bemonsteringsmethoden verschillen, zijn de vangstmogelijkheden ook anders. De maatlatten zijn daarop aangepast. De aan- of afwezigheid van scheepvaart is in geen van beide subtypen verwerkt in de waarden voor referentie en GET.

TABEL 26.1A **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.



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

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).

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 laagwaterlijn 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.

26.2 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. Zie voor de grenswaarden tabel B in bijlage 2.

De soortensamenstelling wordt in dit watertype niet beoordeeld (zie hoofdstuk 2.2)

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. De systemen verkeren respectievelijk in een goede en matige toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

26.3 OVERIGE WATERFLORA

KWELDERS/SCHORREN

De beschrijving van de referentietoestand voor dit watertype is te vinden in hoofdstuk 2.
Wielakker *et al.* (2011) beschrijven de nieuwe deelmaatlat voor kwelderkwaliteit. 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. Het aantal te behalen punten voor de Eems-Dollard is vastgesteld op 7 punten voor de referentie en 5 punten voor het GET. Het aantal te behalen punten voor de referentie voor de Westerschelde is vastgesteld op 5 punten en 3 of 4 punten voor het GET. Momenteel loopt er nog een discussie of voor de Westerschelde een ecologisch doel van 6 punten voor de metriek kwelderkwaliteit realistischer is (Wielakker *et al.*, 2011).

ZEEGRAS

In hoofdstuk 2 worden de referentie en de afleiding van de verschillende klassengrenzen beschreven.

TABEL 26.3A 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 (% totaal. waterlichaam)	Eems-Dollard, Westerschelde	15	11	7.6	4.9	2.6
	Nieuwe Maas, Nieuwe Waterweg, Haringvliet-West, Noordzeekanaal	10	8	6	3	1
Kwelder kwaliteit		5.0	4.5	3.5	2.5	1.5
Zeegras areaal (% tot. waterlichaam)		7.5	5.0	3.8	2.3	1.1
Zeegras kwaliteit* % bedekking Klein zeegras		60	54	42	30	18
Zeegras kwaliteit* % bedekking Groot zeegras		30	27	21	15	9
EKR		**1,0**	**0,8**	**0,6**	**0,4**	**0,2**

* Voor de bedekking wordt zowel met Groot (Z. marina) als Klein zeegras (Z. noltii) gerekend.

TABEL 26.3B BEREKENING EKR VOOR DE KWELDER-KWALITEIT VAN HET TYPE O2

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Punten	5	4	3	2	1
EKR	1	0,7	0,5	0,3	0,1

* er loopt momenteel een discussie of voor de Westerschelde een ecologisch doel van 6 punten voor de metriek kwelderkwaliteit logischer is (Wielakker et al., 2011).

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 26.3c). Op basis van het huidige kwelder-areaal blijkt dat de GET lang niet wordt gehaald. Ondanks pogingen tot internationale harmonisatie is de deelmaatlat kwelderareaal nog niet geintercalibreerd. 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 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
Eems-Dollard	Kwelder-areaal	740 ha (= 4,2 %)	1999	0,32	Slecht
(17600 ha)	Kwelder-kwaliteit	4	1999	0,7	Goed
	Zeegras-areaal	42 ha (= 0,24 %)	2001-2006	0,05	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	11% bedekking Groot zeegras	2001-2006	0,27	Ontoereikend
			Eindoordeel:		Slecht
Westerschelde	Kwelder-areaal	2513 ha (= 6,9 %)	1998	0,53	Ontoereikend
(36600 ha)	Kwelder-kwaliteit	3 (2+1)	1998	0,7	Matig
	Zeegras-areaal	3 ha (= 0,008 %)	2001-2006	0,0016	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	20% bedekking Klein zeegras	2001-2006	0,27	Ontoereikend
			Eindoordeel:		Slecht

26.4 MACROFAUNA

De referentiewaarden zijn afgeleid voor de Westerschelde en de Eems-Dollard worden beschreven in Van Loon et al. (2015). Voor de Westerschelde zijn de referentiewaarden voor vier ecotopen beschreven. Voor de nieuwe O2-wateren (Haringvliet West, Nieuwe Waterweg en Noordzeekanaal) zijn in 2018 voor het eerst referentie-waarden berekend, voor het subtidale ecotoop (zie Van Loon en Walvoort 2018). In de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal zijn de zoutecotopen mesohalien en polyhalien samengevoegd, gezien het beperkte aantal monsters dat wordt genomen.

Het gepoolde bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is 0,1 m^2 voor de Westerschelde (ecotooparealen) en de Eems-Dollard. Voor het Haringvliet West, de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal zijn in 2016 en 2017 voor het eerst boxcore en Van Veen happer monsters genomen en geanalyseerd. Gezien het kleine aantal datajaren voor deze nieuwe O_2-waterlichamen zijn de referentie-waarden gemodelleerd (zie Van Loon en Walvoort 2018).

Met de formule uit hoofdstuk 2.8 kan de EKR worden berekend, met behulp van referentiewaarden uit Bijlage 10 tabel C.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De berekende EKR-waarden zijn vergeleken met de benthische toestand zoals geschat door regionale experts. De intercalibratie van benthos in overgangswater is in 2018 goedgekeurd door EU. (Muxika *et al.*, 2017).

26.5 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 (FW): deze soorten verblijven regelmatig in de oligohaliene zone, bijvoorbeeld om te foerageren. Daarom zijn ze toegevoegd aan de deelmaatlat voor soortensamenstelling en wordt de dichtheid van de pos *Gymnocephalus cernuus*, als vertegenwoordiger van het FW-gilde, beoordeeld in de deelmaatlat abundantie. Tezamen dragen deze indicatoren specifiek bij aan een beoordeling van de oligohaliene zone als integraal onderdeel van het estuarium.

Zoetwatersoorten of soorten uit de oligohaliene zone zijn eveneens onderdeel van de beoordeling; de soortensamenstelling van een aantal FW-soorten en de abundantie van pos worden beoordeeld. Zie voor uitgebreidere toelichting Klinge *et al*. (2004), Jaarsma *et al*. (2007), Kranenbarg & Jager (2008) en Jager (2012). De indeling van soorten in de onderscheiden groepen staat weergegeven in bijlage 11. Voor een complete beoordeling worden meetresultaten op basis van de ankerkuil (in het subtype O2a) uit het voorjaar en najaar, en uit de polyhaliene, mesohaliene en oligohaliene zone geïntegreerd volgens vastgestelde rekenregels (Jager, 2012), zie hoofdstuk 2. Meetresultaten op basis van de boomkor (voor subtype O2b) worden per meetpunt gemiddeld per jaar, zonder rekening te houden met saliniteitszones en zonder onderscheid in leeftijdsklassen.

SOORTENSAMENSTELLING

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling wordt het aantal soorten in de 5 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. Deze referentielijst geldt voor monitoring met beide subtypen (O2a en O2b)).

De schaling van de indicatoren voor de deelmaatlat soortensamenstelling veronderstelt een lineair verband tussen de kwaliteit van het ecosysteem en het aantal soorten per ecologisch gilde (tabel 26.5a). 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 (Kranenbarg & Jager, 2008 en Jager, 2012).

TABEL 26.5.A DE MAATLAT GRENZEN VAN DE INDICATOR EN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING VAN VIS IN OVERGANGSWATER (O2A EN O2B)

		Klassengrens	Klassengrens	Klassengrens	Klassengrens
	Referentie	zeer goed - Goed	Goed - Matig	Matig - Ontoereikend	Ontoereikend - Slecht
Aantal diadrome soorten	12	9,6	7,2	4,8	2,4
Aantal estuariene residente soorten	14	11,2	8,4	5,6	2,8
Aantal kinderkamersoorten	11	8,8	6,6	4,4	2,2
Aantal soorten seizoensgasten	7	5,6	4,2	2,8	1,4
Aantal zoetwater-soorten	11	8,8	6,6	4,4	2,2
EKR	1	0,8	0,6	0,4	0,2

ABUNDANTIE

Estuarium met matig getijverschil, met getijstroming en/of zonder dominant effect van scheepvaart (O2a)

Voor de deelmaatlat abundantie is per belangrijk ecologische gilde gekozen voor twee soorten als vertegenwoordiger: spiering en fint (diadroom), slakdolf en bot (estuarien resident) en haring en wijting (marien juveniel). De seizoensgasten worden niet kwantitatief beschouwd en 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 de drie leeftijdsgroepen allemaal met voldoende abundantie vertegenwoordigd zijn is sprake van een zichzelf in standhoudende populatie.

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 noordwest 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.

De referentie en klassenindeling voor abundanties van de geselecteerde soorten is weergegeven in tabel 26.5B. De klassenindeling is gebaseerd op 20%-percentiel berekeningen (Bio- consult, 2007a).

TABEL 24.5B **REFERENTIE ABUNDANTIE, UITGEDRUKT ALS VANGSTAANTAL IN ANKERKUIL, GESTANDAARDISEERD NAAR AANTAL INDIVIDUEN PER 80 M2 PER UUR**

Abundance classes		Referentie	zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Fint							
	0+	>2500	330-2500	131-330	64-131	45-64	0-45
	subadult	>110	52-110	30-52	15-30	5-15	0-5
	adult	>81	44-81	25-44	10-25	6-10	0-6
Spiering							
	0+	>11285	4955-11285	2855-4955	1542-2855	777-1542	0-777
	subadult	>5900	2096-5900	1696-2096	1079-1696	580-1079	0-580
	adult	>1145	440-1145	313-440	226-313	104-226	0-104
Haring		>2000	1120-2000	480-1120	190-480	100-190	0-100
Bot		>121	57-121	33-57	20-33	15-20	0-15
Slakdolf		>2100	1250-2100	240-1250	40-240	4-40	0-4
Pos		>675	225-675	75-225	38-75	18-38	0-18
EKR		**1**	**0.8-1**	**0.6-0.8**	**0.4-0.6**	**0.2-0.4**	**0-0.2**

* uitgedruk in aantal per hectare (DFS),



Visvangst in een estuarium

ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL EN MET SCHEEPVAART EN/OF GEEN GETIJDESTROMING (O2B)

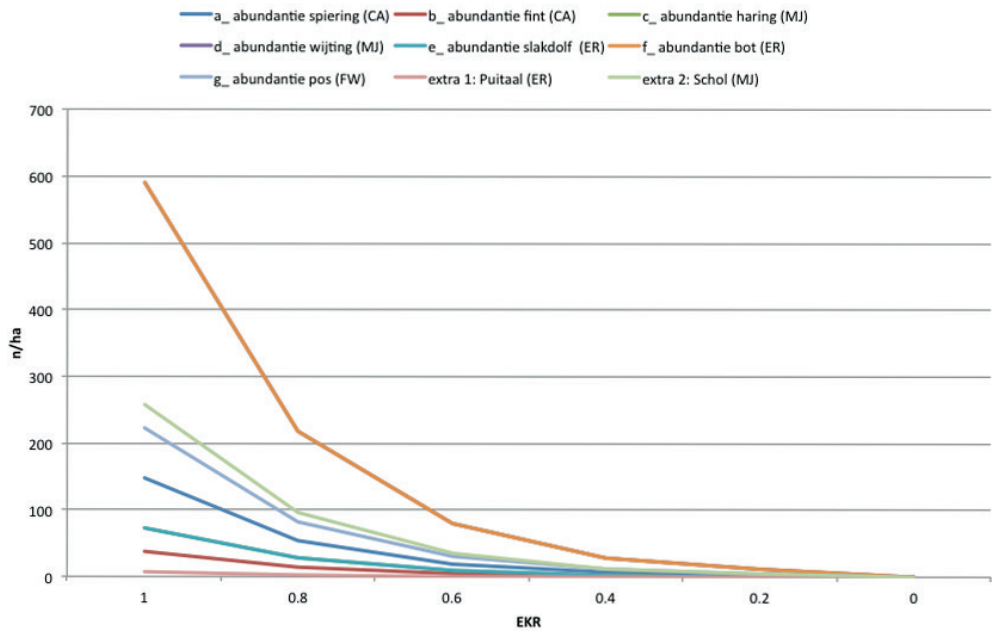
De ankerkuil is de preferente monitoringmethode voor de overgangswateren (type O2a), maar kan niet in de overgangswateren van het type O2b worden toegepast. Voor dit subtype (o.a. Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal) is een alternatieve afleiding op basis van boomkormonitoring gemaakt.

Ook hier is voor de deelmaatlat abundantie per belangrijk ecologische gilde gekozen voor twee soorten als vertegenwoordiger, maar met andere soorten voor het marien juveniele gilde: spiering en fint (diadroom), slakdolf en bot (estuarien resident), schol en wijting (marien juveniel). De seizoensgasten worden ook met boomkormonitoring niet kwantitatief beschouwd Wel is er een kwantitatieve uitwerking voor de pos als vertegenwoordiger van de oligohaliene zone. Van deze soorten wordt de vangstdichtheid bepaald per locatie en per jaar uit boomkormonitoring (onderdeel van de actieve monitoring grote rivieren). Vanwege de lage dichtheden en mogelijk minder goede vangbaarheid in de boomkor wordt bij deze vismethode geen onderscheid in lengteklassen toegepast.
De oorspronkelijke klassenindeling voor de abundantie op basis van de ankerkuilmonitoring is niet toepasbaar, omdat de abundantie in de ankerkuil wordt uitgedrukt als aantal per gestandaardiseerde netopening (80 m^2) per uur (aantal per volume-eenheid), terwijl de boomkor rekent met aantal per ha (aantal per oppervlakte-eenheid). De oorspronkelijke abundantieklassen van de indicatoren die deel uitmaken van de deelmaatlat abundantie O2a kunnen dus niet worden gebruikt. Daarom zijn nieuwe klassengrenzen afgeleid uit de beschikbare boomkorgegevens (actieve monitoring grote rivieren).

Voor dit subtype is de verwachting dat Nieuwe Waterweg het meest overeenkomt met een overgangswater zoals dat behoort te functioneren. Daarom is besloten om Nieuwe Waterweg als ijkpunt te nemen voor dit subtype. Hoewel Nieuwe Waterweg beter scoort dan Haringvliet en Noordzeekanaal, wordt - vanuit de wetenschap dat het waterlichaam morfologische en hydrologische beperkingen kent waardoor vishabitats ontbreken - op basis van expert judgement gedacht dat de huidige toestand (abundantie) van de visfauna niet ‘goed’ genoemd kan

worden. Er is daarom verondersteld dat de huidige (kalenderjaren 2012-2013) gemiddelde vangstdichtheid (n/ha) in Nieuwe Waterweg overeenkomt met de grens tussen matig en goed (EKR=0.6 op de index voor een natuurlijk overgangswater). Pos is niet aangetroffen in Nieuwe Waterweg omdat daar de oligohaliene zone ontbreekt, maar komt wel in hoge abundantie voor in Haringvliet. Daarom zijn voor pos de gegevens van Haringvliet gebruikt om de referentie en klassengrenzen af te leiden. De gemiddelde vangstdichtheid van pos in het overwegend zoete Haringvliet (90 per ha) is gedeeld door 3 om te corrigeren voor de aanwezigheid van drie saliniteitszones in een typisch overgangswater.
De klassengrenzen zijn geconstrueerd op basis van de gemiddelde vangstdichtheid in Nieuwe Waterweg (kalenderjaren 2012-2013) en een exponentiële schaling zoals afgebeeld in Figuur 26.5.

FIGUUR 26.5 KLASSENGRENZEN GEVISUALISEERD PER INDICATOR VAN DE DEELMAATLAT ABUNDANTIE O2-BOOMKOR



In de figuur liggen de waarden van haring en slakdolf en van bot en wijting exact op elkaar, waardoor de lijn van haring en van wijting niet afzonderlijk zichtbaar is. Op basis van bovenstaande afleiding is Tabel 26.5C met de klassengrenzen voor abundantie tot stand gekomen, waarbij kleine afrondingen zijn toegepast.

TABEL 26.5C AFLEIDING VAN KLASSENGRENZEN (UITGEDRUKT IN N/HA UIT BOOMKOR) VOOR ABUNDANTIE VAN DE VERSCHILLENDE INDICATOREN VOOR WATERTYPE O2B

indicator	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Abundantie spiering (CA)	0 – 2,7	2,7 - 7	7 - 20	20 – 54	54 – 148
Abundantie fint (CA)	0 – 0,7	0,7 – 2	2 – 5	5 – 14	14 - 37
Abundantie schol (MJ)	0 – 4,7	4,7 – 13	13 – 35	35 – 95	95 – 259
Abundantie wijting (MJ)	0 – 10,8	10,8 – 29	29 -80	80 – 217	217 – 591
Abundantie slakdolf (ER)	0 -1,4	1,4 – 4	4 – 10	10 – 27	27 – 70
Abundantie bot (ER)	0 – 10,8	10,8 – 29	29 -80	80 – 217	217 – 591
Abundantie pos (FW)	0 -4,1	4,1 – 11	11 – 30	30 -82	82 – 222
Beoordeling (EKR)	**0,0 – 0,2**	**0,2 – 0,4**	**0,4 -0,6**	**0,6 – 0,8**	**0,8 – 1,0**

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 5 indicatoren voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gemiddeld.

Van de indicatoren abundantie spiering en fint wordt de laagste score voor de drie leeftijdsklassen genomen (in geval van watertype O2a) of de gemiddelde vangstdichtheid (in geval van watertype O2b). Daarna worden de scores van de 6 (type O2a) of 7 (type O2b) 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 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 ankerkuilgegevens uit het overgangswater Eems-Dollard en in samenwerking met Duitsland. Deze deelmaatlat wordt als zodanig ook van toepassing geacht voor de Westerschelde. Voor Haringvliet, Nieuwe Waterweg en Noordzeekanaal wordt bij ontbreken van ankerkuilmonitoring, in plaats daarvan boomkormonitoring met daarbij horende rekenregels gebruikt om de EKR-scores af te leiden.

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 grote problemen voor deze soorten zijn in het estuarium (Bioconsult, 2006b).

Volgens de aangepaste visindex O2b scoort Haringvliet ‘ontoereikend’ tot ‘slecht’, Nieuwe Waterweg ‘matig’ tot ‘ontoereikend’, en Noordzeekanaal ‘ontoereikend’ (let wel: op basis van zeer onvolledige gegevens; slechts één kalenderjaar is compleet (2011) en in alle jaren ontbreken de voorjaarsdata).
In het overwegend zoete Haringvliet ontbreken de meeste zout-gerelateerde vissoorten, waardoor de meeste abundantie-indicatoren in dit waterlichaam zeer laag scoren, met uitzondering van spiering, bot en pos. Op de deelmaatlat abundantie scoort Haringvliet in de huidige toestand ‘ontoereikend’ tot ‘slecht’.

Nieuwe Waterweg scoort, zoals verwacht, qua abundantie het hoogste van de drie beschouwde waterlichamen. Toch scoort de deelmaatlat in 2014 slecht(er dan gemiddeld). Pos ontbreekt geheel, waardoor de deelmaatlatscore omlaag getrokken wordt. De slechte score van 2014 kan deels verklaard worden uit de ontbrekende (nog niet verwerkte) najaarsgegevens.
In Noordzeekanaal is de score van de deelmaatlat abundantie ‘ontoereikend’ tot ‘slecht’. In beide jaren ontbreken voorjaarsgegevens waardoor de score vermoedelijk gedrukt wordt. De indicatoren spiering en bot scoren relatief hoog terwijl fint en pos (zo goed als) ontbreken.
De voorjaarsgegevens (boomkor) zijn in de meeste jaren verzameld in april. Dit is een maand eerder dan de voorjaarsmeting met de ankerkuil in de Westerschelde en Eems-Dollard, die in mei behoort te worden uitgevoerd vanwege de hogere trefkans van bijvoorbeeld fint, ansjovis en geep (seizoensmigratie). Er is daarmee kans dat bijvoorbeeld de aantallen fint worden ondergewaardeerd, of dat sommige seizoensmigranten (ansjovis, geep) die een kort migratievenster in mei-juni kennen, worden gemist.
De najaarsgegevens zijn regulier verzameld in september-november (fuik) of in november/december (boomkor). De ankerkuilbemonsteringen in Westerschelde en Eems-Dollard worden

in het najaar doorgaans eind-september uitgevoerd. De timing van de boomkorsurvey is daarmee vergeleken aan de late kant. Voor soortensamenstelling wordt dit goedgemaakt doordat de fuiksurvey wèl de hele periode september t/m november bestrijkt. Echter, voor abundantie kan de late najaarsbemonstering van de boomkorsurvey resulteren in (te) lage vangstdichtheden doordat bij watertemperaturen <10 °C veel mariene soorten dieper water opzoeken en naar de Noordzee vertrekken.

Het verdient aanbeveling om de timing van de monitoring in de overgangswateren op elkaar af te stemmen zodat de beoordeling van de visindex niet door seizoensafwijkingen wordt vertekend.
De huidige beoordeling van de abundantie-indicatoren moet worden gerelativeerd vanwege de korte (en onvolledige) datareeksen, en vanwege de wetenschap dat alle beschouwde waterlichamen (Haringvliet, Nieuwe Waterweg, Noordzeekanaal) sterk veranderd of kunstmatig zijn. Een vergelijking met de onverstoorde toestand van een natuurlijk overgangswater lijkt misschien onrealistisch. Toch indiceert de toegepaste visindex in hoeverre de sterk veranderde of kunstmatige wateren nog (kunnen) functioneren zoals een natuurlijk estuarium.

26.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 26.6a. Doorzicht is voor de overgangswateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 26.6A **WAARDEN VOOR DE REFERENTIE EN GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE O2**

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.

26.7 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 26.7A **HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE O2**

Parameter	Eenheid	Range
Natuurlijke oever	%	80 - 100

27

KUSTWATER, OPEN EN POLYHALIEN (K1)

27.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K1 zijn weergegeven in tabel 27.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al*., 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 27.1A 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

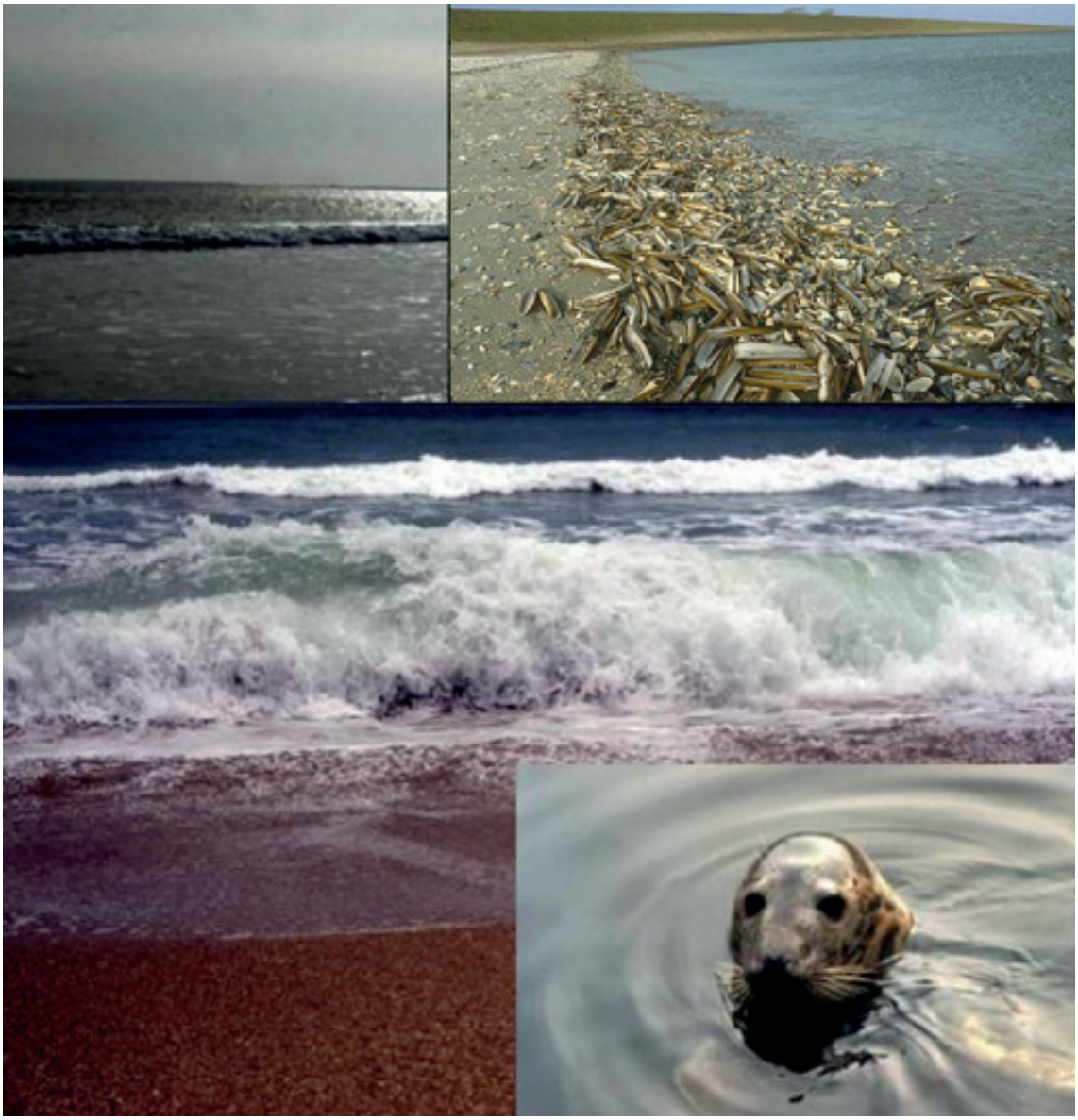
Het type bestaat uit de ondiepe, hoogproductieve randzee tussen de duinen en globaal de NAP -10m lijn: de gehele Nederlandse kust. De open zee bestaat nagenoeg geheel uit permanent open water; daarnaast behoren ook de dagelijks overstroomde zandige kustgebieden en banken tot dit type. Meer beschutte 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.

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



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

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.*, 2007b). 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.

27.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type K1 zijn de klassengrenzen gebaseerd op de uitkomsten van de Intercalibratie waarbij de grens tussen zeer goede toestand (ZGET) en de goede toestand (GET) het uitgangspunt is. De referentiewaarde is 2/3 daarvan. 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. Zie tabel B in bijlage 2 voor de grenswaarden voor chlorofyl-a.

In dit watertype wordt de soortensamenstelling fytoplankton niet beoordeeld (zie hoofdstuk 2.2).

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. Beiden verkeren in een matige toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton. Voor de Eems-Dollard Kust heeft intercallibratie met Duitsland plaatsgevonden (Rijkswaterstaat, Waterdienst, 2011, Anonymus 2016) en uit de validatie bleek het nodig de grenzen voor Chlorofyl-a aan te passen. Hierdoor worden voor fytoplankton in de Eems-Dollard Kust andere grenswaarden aangehouden voor chlorofyl-a (Prins 2017).

27.3 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*., 2007b).

27.4 MACROFAUNA

Met de formule uit hoofdstuk 2.8 kan de EKR berekend worden op basis van de referentiewaarden uit Bijlage 10 tabel C. Op deze EKR-waarden is een correctie-factor van toepassing (zie hoofdstuk 2.8 en Van Loon en Walvoort 2018). Het bemonsterd bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is sinds medio 1999 0,078 m^2 voor alle kustwaterlichamen.



*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).*

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de berekening van referentie-waarden zijn MWTL-data van de periode 1992-2007 gebruikt (Van Loon et al. 2015). De beoordeling is gebaseerd op de gemiddelde BEQI2 score van de drie meest recente jaren benthos data. De benthos data van de Noordelijke kust zijn samengevoegd omdat er voor de Noordelijke Deltakust maar 1 MWTL monsterpunt beschikbaar is, en de twee waterlichamen hydromorfologisch, chemisch en ecologisch samenhangen (van Loon & Verschoor, 2012). Deze twee waterlichamen worden samen beoordeeld en besproken hoewel het twee afzonderlijke waterlichamen zijn. Voor de Hollandse Kust en Waddenkust zijn aparte referentiewaarden berekend. Voor de Eems- Dollard kust zijn twee monsterlocaties aanwezig waarmee ook aparte referentiewaarden zijn berekend. Voor kustwateren is een correctie van de EKR-waarden van +0.02 toegepast, om hiermee de Nederlandse standaard Goed/Matig grens van EKR = 0.60 te kunnen toepassen. Er kon geen expert oordeel over de kustzone worden verkregen. Deze beoordeling is geintercalibreerd (Van Hoey *et al.* 2015).

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.

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 27.5A **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.

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 27.6A **HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE K1**

Parameter	Eenheid	Range ZGET	Range GET
Natuurlijke oever	%	80 - 100	60 - 80

28

KUSTWATER, BESCHUT EN POLYHALIEN (K2)

28.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K2 zijn weergegeven in tabel 28.1a. De samenhang met tyen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al*., 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 28.1A **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.

STRUCTUREN

De bodem bestaat uit meer of minder slikkige zandgronden in de geulen en op de platen/slikken, zavelige en kleiige gronden in de schorren/kwelders.Lokaal kunnen (soms belangrijke) arealen van hardsubstraat aanwezig zijn in de vorm van veenbanken (natuurlijk) en steenbestortingen



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

(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.

28.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

Voor het type K2 is de AMOEBE waarde voor de Waddenzee vertrekpunt geweest voor de Intercalibratie. Voor het type K2 zijn de klassengrenzen gebaseerd op de uitkomsten van deze intercalibratie waarbij de grens tussen zeer goede toestand (ZGET) en de goede toestand (GET) het uitgangspunt is. De referentiewaarde is 2/3 daarvan. 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.

Zie tabel B in bijlage 2 voor de grenswaarden voor chlorofyl-a.

In dit watertype wordt de soortensamenstelling fytoplankton niet beoordeeld (zie hoofdstuk 2.2).

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. 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.

28.3 OVERIGE WATERFLORA

KWELDERS/SCHORREN

De beschrijving van de referentietoestand voor dit watertype is te vinden in hoofdstuk 2.

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. Wielakker *et al.* (2011) beschrijven de nieuwe deelmaatlat voor kwelderkwaliteit.

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. Uit de referentiegegevens blijkt dat er een grote temporele variatie bestaat. De Oosterschelde was oorspronkelijk een O2 waterlichaam maar functioneert in de huidige situatie als een K2 waterlichaam. Indien de Oosterschelde als K2 aangemerkt wordt, dient ook volgens het kwelderareaal van K2 getoetst te worden.

Het aantal te behalen punten voor de Waddenzee en Oosterschelde is vastgesteld op maximaal 5 punten voor de referentie en 4 (of 3 voor Oosterschelde) punten voor het GET (Wielakker *et al.,* 2011).

ZEEGRAS

In hoofdstuk 2 worden de referentie en de afleiding van de verschillende klassengrenzen beschreven.

TABEL 28.3A 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 Oosterschelde (% tot. waterlichaam)	13	10.0	6.7	4.3	2.3
Kwelder kwaliteit Oosterschelde en Waddenzee	5.0	4.5	3.5	2.5	1.5
Zeegras areaal (% tot. waterlichaam)	7.5	5.0	3.8	2.3	1.1
Zeegras kwaliteit* % bedekking Klein zeegras	60	54	42	30	18
Zeegras kwaliteit* % bedekking Groot zeegras	30	27	21	15	9
EKR	**1,0**	**0,8**	**0,6**	**0,4**	**0,2**

* Voor de bedekking wordt zowel met Groot (Z. marina) als Klein zeegras (Z. noltii) gerekend.

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 28.3B BEREKENING EKR VOOR DE KWELDER-KWALITEIT VAN HET TYPE K2

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Punten	5	4	3	2	1
EKR	1	0,7	0,5	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 28.3c). Bovendien scoort de deelmaatlat voor het areaal kwelders/schorren ook lager dan de randvoorwaarden die zijn gesteld aan de GET.

TABEL 28.3C **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	0,7	Goed
	Zeegras-areaal	21 ha (= 0,009 %)	2001-2006	0,0018	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

28.4 MACROFAUNA

De watersystemen in de noordelijke en zuidelijke beschutte kustwateren verschillen op dit niveau hydromorfologisch sterk van elkaar. Voor zowel de Oosterschelde als de Waddenzee (type K2, kustwater, beschut en polyhalien) zijn de referenties en BEQI-2 berekeningen voor twee ecotypen beschreven (polyhalien-intertidaal en polyhalien-subtidaal) (Van Loon *et al.*, 2015), en opgenomen in Bijlage 10 tabel C.

Het bemonsterde bodemoppervlak behorend bij de maatlattabel is 0.1 m^2 voor de Oosterschelde en de Waddenzee polyhalien-intertidaal (met poolen van kleine monsters) en 0.06 m^2 voor de kleinere boxcores genomen in de Waddenzee polyhalien-subtidaal. Sinds 2014 wordt in de Waddenzee polyhalien-subtidaal boxcore monsters van 0.078 m^2 genomen. Beide typen boxcore data (voor 0.06 en 0.078 m^2) worden niet gepooled, en dezelfde set van referentiewaarden is van toepassing op beide typen boxcore monsterdata.

Met de formule uit hoofdstuk 2.8 kan de EKR berekend worden op basis van de referentiewaarden uit bovenstaande tabel, inclusief de correctiefactor.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor het berekenen van BEQI2 referentie-waarden zijn MWTL-benthos data van de periode 1992-2007 gebruikt. De berekende EKR-waarden zijn vergeleken met de benthische toestand zoals geschat door experts. De BEQI2 is geintercalibreerd voor de Waddenzee (Van Hoey *et al.*, 2016), en daarmee ook impliciet voor de Oosterschelde (zelfde watertype).

28.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 28.5a. Doorzicht is voor de kustwateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 28.5A 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.

28.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 28.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 28.6A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN KRW TYPE K2

Parameter	eenheid	range ZGET
natuurlijke oever	%	≥ 80 - 100

29

KUSTWATER, OPEN EN EUHALIEN (K3)

29.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype K3 zijn weergegeven in tabel 29.1a. De samenhang met tyen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al*., 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 29.1A **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.

29.2 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. Zie tabel B in bijlage 2 voor de grenswaarden voor chlorofyl-a.

In dit watertype wordt de soortensamenstelling fytoplankton niet beoordeeld (zie hoofdstuk 2.2).

TABEL 29.2A KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON

	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
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. De eerste verkeert in een ontoereikende toestand, en de tweede in een goede toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

29.3 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.*, 2007b).

29.4 MACROFAUNA

De referentiewaarden zijn afgeleid voor de Zeeuwse Kust en de Waddenkust (type K3, kustwater, open en euhalien) worden beschreven in Van Loon et al. (2015), en zijn opgenomen in Bijlage 10 tabel C. Met de formule uit hoofdstuk 2.8 kan de EKR worden berekend op basis van de referentiewaarden en correctiefactor.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de BEQI2 referentiewaardeberekening voor de Waddenkust en de Zeeuwse en Noordelijke Deltakust zijn benthische MWTL-data uit de periode 1992-2007 gebruikt. De benthische data van de Zeeuwse kust en Noordelijke kust zijn samengevoegd omdat er voor de Noordelijke Deltakust maar 1 MWTL monsterpunt beschikbaar is, en de twee waterlichamen hydromorfologisch, chemisch en ecologisch samenhangen (van Loon & Verschoor, 2012). Hoewel de twee waterlichamen samen zijn beoordeeld, blijven het twee aparte waterlichamen (van een verschillend watertype). Voor de Hollandse Kust en Waddenkust zijn aparte referentiewaarden berekend.

29.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 29.5a. Doorzicht is voor de kustwateren niet ingevuld, zie bijlage 2.

TABEL 29.5A 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.

29.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van parameters van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn bij wijze van karakterisering weergegeven in tabel 29.1a. Voor de beoordeling van hydromorfologische kwaliteit (al of niet ZGET) wordt alleen getoetst aan het percentage natuurlijke oever. Zie hoofdstuk 2.

TABEL 29.6A 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.

Anonymous (2008). WFD intercalibration technical report. Part 3 – Coastal and Transitional Waters. Section 2 – Benthic Invertebrates.

Anonymous (2015). Joint Position paper on the only use of Chl a for the establishment of ecological status (Phytoplankton element) in coastal waters.

Anonymus (2016). The NEA GIG Intercalibration (IC) exercise for chlorophyll-a.

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.

Arcadis, 2009. Toepassing maatlat R8 op RWS-data MWTL (2007 en 2008). Excel-spreadsheet. Projectnummer C01013.000046.

Arcadis & Ecofide, 2010. Vervolgwerkzaamheden KRW-maatlat macrofauna voor zoet getijdenwater (R8). Arcadis projectnummer C01012.200108.

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.

Bijkerk, R. [red], 2014: Handboek hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. Rapport 2014-02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

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.

Birk, S., J. Böhmer and F. Schöll (2016). Intercalibrating the national classifications of ecological status for very large rivers in Europe. Biological Quality Element: Benthic Invertebrates. XGIG Large River Intercalibration Exercise – Milestone 6 Report. EU-Joint Research Centre.

Boer, D. de, 1992. Vegetaties in het oevermilieu van de Grensmaas 1. Veldopname en verwerking van gegevens. Rapport EHM nr. 4.

Boon, A.R., A. Gittenberger , W.M.G.M. van Loon (2011). Review of Marine Benthic Indicators and Metrics for the WFD and design of an optimized BEQI. Deltares rapport.

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, A., 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.

Buijse, T. & M. Beers, 2012. Verbetervoorstellen voor de KRW maatlatten voor visgemeenschappen in rivieren en beken. Project 1205891-000 in opdracht van RWS – Waterdienst

CIS working group on Ecological Status (2015). Joint Position paper on the only use of Chl a for the establishment of ecological status (Phytoplankton element) in coastal waters.

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.

Dam, van H., 2012. Fytobenthosmaatlatten voor beken en rivieren: typen R7, R8, R12 – R18. In opdracht van: Rijkswaterstaat Waterdienst. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. Rapport 1102.2. 97p.

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, 2005. Kwelders en Schorren in de Kaderrichtlijn Water. Ontwikkeling van Potentiële Referenties en van Potentiële Goede Ecologische Toestanden. Alterra. Texel, Rijkswaterstaat RIKZ (2005.020), Rijkswaterstaat AGI.

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.

Ecofide, 2008. Ecologische risicobeoordeling Haringvliet-Oost. In opdracht van Rijkswaterstaat. Projectnummer 12.

Ecofide en Arcadis, 2011. Optimalisatie macrofauna maatlat R8. Heranalyse met msPAF als somparameter en herziene lijst indicatorwaarden. Ecofide projectnr. 26; Arcadis projectnr. C01012.200108.

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.

Europese Commissie (2017). COMMISSION DECISION (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU

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. & J.M. Dolmans-Camu, in prep. Landelijk doelenkader voor overige wateren. Handleiding doelafleiding en ecologische maatlatten. In opdracht van IPO, UVW en STOWA. 2012.

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.

Evers C.H.M.& F.C.J. van Herpen, 2010. Verkenning afleidingsmethodiek en doelstellingen nutriënten in sterk veranderde regionale wateren. Royal Haskoning in opdracht van STOWA. STOWA 2010-07.

Evers C.H.M, 2011. Consequenties gebruik fytobenthos voor nutriëntennormen in beken, sloten en kanalen. Inclusief doorvertaling naar het doelbereik. Royal Haskoning in opdracht van DG Water.

Evers C.H.M. & R.A.E. Knoben [red], 2012. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2016-2021

Evers, C.H.M., 2017. Tekst Macrofaunamaatlat M30 en beschrijving kalibratie en validatie. Royal HaskoningDHV projectnummer BF2121.

Faber, W., D. Wielakker, A. Bak, J.L. Spier & C. Smulders (2011). Richtlijn KRW-monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen. Rijkswaterstaat. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

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.

Gittenberger, A. & W.M.G.M van Loon (2011). Common Marine Macrozoobenthos Species in The Netherlands, their Characteristics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS 2011.08. In opdracht van RWS Waterdienst.

Greijdanus-Klaas, M., A.J.G. Reeze en A. Naber, 2007. Bemonstering van macrofauna en bodemchemie in het profundaal; veldapparaat: boxcorer, Ekman-Birgehapper, van Veen happer, werpkorf en steekbuis. Rijkswaterstaat Voorschrift Nr. 913.00.B051; Versie 1.0.

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 oppervlakte-wateren. 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.

Hoey G. van, Jan Witt, Karin Heyer, Willem van Loon, Hans Ruiter, Wendy Bonne, Fuensanta Salas Herrero (2016). Intercalibration report for benthic invertebrate fauna of the North East Atlantic Geographical Intercalibration Group for Coastal waters, Waddensea type (NEA 3/4).

Hoey G. van, Wendy Bonne, Fuensanta Salas Herrero, (2015). Intercalibration report for benthic invertebrate fauna of the North East Atlantic Geographical Intercalibration Group for Coastal Waters (NEA 1/26). Final report.

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.

Jaarsma, N., 2012. Aanpassingen KRW-Maatlatten M-ypen. STOW114-8. Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat De Waterdienst.

Jaarsma N., Van Herpen F.C.J., Koole M. (2018). Aanpassingen maatlat vissen in beken. Royal HaskoningDHV rapport BF7612WATRP1807161104 in opdracht van Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap De Dommel, Waterschap Limburg, Waterschap Vechtstromen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Waterschap Hunze en Aa's, Rijkswaterstaat, STOWA.

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.

Jager, Z. (2009). KRW-maatlat vis overgangswater Eems-Dollard. Beschrijving en beoordeling van de bilaterale vismaatlat. In opdracht van RWS Waterdienst, ZW-Rapport 0902. German translation included in the document.

Jager, Z. (2012). Herziening van de maatlat voor vis in overgangswateren. In voorbereiding in opdracht van RWS, de Waterdienst.

Jager, Z. 2012. Technical evaluation of the Water Framework Directive Fish Index and Fish Monitoring of Transitional Waters. Projectnr. 4500200516.

Jager, Z., N. Jaarsma, I. de Boois, A.B. Griffioen, J. Breine, 2015a. Aanpassing KRW Visindex IJsselmeer. Studie in opdracht van RWS-WVL. Rapport ZW2015-01.

Jager, Z., N. Jaarsma, I. de Boois, A.B. Griffioen, 2015b. Aanpassing van de KRW Visindex O2 aan boomkor- en fuikmonitoring. Studie in opdracht van RWS-WVL. Rapport ZW2015-02.

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.

Kaijser, W., 2016. Macrofauna in zwak brakke binnenwateren. Een filosofie en voorstel tot aanpassing van de M30 macrofaunamaatlat. In opdracht van Waterschap Scheldestromen, versie 1-8-2016.

Katwijk, M. van, 2012. Zeegras in de Waddenzee. De Levende Natuur 113:107-109.

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.

Klinge, M. en N.G. Jaarsma, 2018. Evaluatie van de vissenmaatlatten voor de zoete M-typen (in prep.). Witteveen+Bos, Deventer.

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. H2O, 40 (23): 42-45.

Knoben, R.A.E., P.A.M. Kamsma & R. Pot [red] 2007b. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. Expertgroep macrofauna.

Kranenbarg, J. & Z. Jager (2008). Maatlat vissen in estuaria KRW watertype O2. RAVON Projectnummer P2008-86, juni 2008.

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.

Loon, W.M.G.M. van, A. J. Verschoor & A. Gittenberger, 2011. Benthic ecosystem quality index 2: design and calibration of BEQI-2 WFD metric for marine benthos in transitional waters. 8 December 2011.

Loon, W.M.G.M. van & Verschoor, A.J. (2012). Benthic ecosystem quality index 2: apllication to Dutch marine benthos data from the period 1990-2010. RWS Waterdienst en RIVM.

Loon W.M.G.M. van, A.R. Boon, A. Gittenberger, D.J.J. Walvoort, M. Lavaleye, G.C.A. Duineveld and A.J. Verschoor (2015). Application of the Benthic Ecosystem Quality Index 2 to benthos in Dutch transitional and coastal waters. http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2015.05.002.

Loon W.M.G.J. van, Walvoort D., (2018). Achtergronddocument bij de maatlat voor macrofauna in zoute wateren (O2, K1, K2, K3, M32).

LUA, 2001. Vegetationskundliche Leitbilder und Referenzgewässer für die Ufer- und Auenvegetation der Fliessgewässer von Nordrhein-Westfalen, LUA Merkblatt Nr. 32.

Maanen van B. (2017). Bijstelling van de maatlat macrofauna voor de grotere snelstromende R-typen (R14, R15, R18). Notitie van Waterschap Limburg.

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.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019. Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW.

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] 2007a: Referenties en concept-maatlatten voor meren en rivieren voor de Kaderrichtlijn Water, aanvulling kleine wateren. RIZA en STOWA.

Molen, D.T. Van der & R. Pot [red] 2007b: Referenties en maatlatten voor natuurlijke wateren voor de Kaderrichtlijn Water. RWS-WD 2007-018 en STOWA 2007-32.

Molen, D.T. van der, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 9, Rijksmeren. Rapport EC-LNV AS-09.

Muxika et al. 2017. Intercalibration of biological elements for transitional and coastal water bodies TW-NEA 11: benthic invertebrates. Report, final concept, approved by EU.

Nes van E.H., Lammens E.H.R.R., Scheffer M, 2002. PISCATOR, an individual-based model to analyze the dynamics of lake fish communities, Ecological Modelling, Volume 152, Issue 2, 2002, Pages 261-278, ISSN 0304-3800.

Neto, J.M., J.A. Juanes, E. Van den Bergh & R. Wilkes, 2012. WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 6 report (EC-JRC). Transitional Water / NEA-GIG / Angiosperms (Saltmarshes and Seagrasses).

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.

Peeters, E.T.H.M., H.J. de Lange, M.A.A. de la Haye, A.J.G. Reeze & J.F. Postma, 2012a. KRW-maatlat macrofauna voor zoet getijdenwater (R8). Hoofdrapport. Ecofide projectnummer 43a.

Peeters, E.T.H.M., H.J. de Lange, M.A.A. de la Haye, A.J.G. Reeze en J.F. Postma, 2012b. Achtergrondrapport KRW-maatlat macrofauna R8. Ecofide rapportnummer 43b.

Phillips G., 2011. WFD Intercalibration Phase 2: Milestone 6 report. European Commission Directorate General JRC Joint Research Centre Institute of Environment and Sustainability

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.

Posthuma, L., D. De Zwart, J.F. Postma en A.J.G. Reeze, 2011. KRW-maatlat macrofauna voor zoet getijdenwater (R8) – nadere analyses. RIVM Briefrapport 607080001/2011.

Pot, R. (red.) *et al.*, 2005. Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Concept, www.stowa.nl

Postma J., Evers C.H.M., Knoben R.A.E. (2018). Doorlichten MWTL meetnet en macrofauna maatlatten.

Royal HaskoningDHV rapport WATBF3698R001F01 in opdracht van Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving.

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.

Pot, R., 2012. Herziene maatlatten voor de beoordeling van macrofyten voor de KRW; Roelf Pot; Oosterhesselen, in opdracht van Rijkswaterstaat.

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.

Prins T. (2017). Effect nieuwe IC besluit op stikstofnormen. Deltares notitie in opdracht van Rijkswaterstaat WVL.

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.

Reeze, A.J.G., M. Greijdanus-Klaas en A. Naber, 2007. Bemonstering van macrofauna in het litoraal; methode: handnet en stenen. Rijkswaterstaat Voorschrift Nr. 913.00.B050; Versie 1.0.

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 kaderichtlijn water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat AGI. AGI-2006-GPM-018.

Rijkswaterstaat, 2011. Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen en Beoordelen.

Rijkswaterstaat, Waterdienst, 2011. Memo - Intercallibration NEA 3/4 - Chlorophyll a. 28/09.2011

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.

Ritterbusch D., C. Argillier, J. Arle, W. Białokoz, J. Birzaks, P. Blabolil, J. Breine, H. Draszkiewicz-Mioduszewska, N. Jaarsma, I. Karottki, T. Krause, J. Kubečka, T. Lauridsen, M. Logez, A. Maire, A. Palm, G. Peirson, M. Řiha, J. Szlakowski, T. Virbickas, S. Poikane, 2017. Water Framework Directive Intercalibration: Central-Baltic Lake Fish fauna ecological assessment methods; Part B: Development of the intercalibration common metric; Part C; Intercalibration.

Roijackers, R.M.M. (1985): Phytoplankton studies in a nymphaeid-dominated system. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Krips Repro, Meppel. 172p.

Rott, E., E. Pipp & P. Pfister, 2003. Diatom methods developed for river quality assessment in Austria and a cross-check against numerical trophic indication methods used in Europe. Algological Studies 110: 91-115.

Rott, E., E. Pipp, P. Pfister, H. van Dam, K. Ortler, N. Binder & K. Pall, 1999. Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern Teil 2: Trophieindikation sowie geochemische Präferenz, Taxonomische und Toxikologische Anmerkungen. Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien. 248p.

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.

Smit H., Boonstra H., Duijts O.W.M., Van Maanen B., Wiggers R. (2012). Meer dan 250 soorten watermijten in Nederland (Acari: Hydrachnidia, Halacaridae)!. Nederlandse Faunistische mededelingen 38, p. 95-114.

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.

Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Herziening macrofaunamaatlat R4. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Maatlatten voor doorstroommoerasssen en moerasbeken. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

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.

Walvoort D. and W. van Loon, 2015. Adjustment of BEQI2 reference values for increased boxcore size in the Wadden Sea subtidal ecotope. Working document, Alterra.

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.

Wielakker, D., A. Bak & J.M. Reitsma, 2011. Herziening referenties en doelen Kaderrichtlijn Water voor zeegras en kwelders in K2, O2 en M32 meren. Bureau Waardenburg bv. Rapport nr. 11-196. In opdracht van Rijkswaterstaat, Waterdienst.

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.

Witteveen+Bos, 2017. Aanpassing deelmaatlat visserijdruk M21. Witteveen+Bos in opdracht van RWS-WVL, 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, T. & P.M.J. Herman, 2003. Het beoordelen van de ecologische toestand van kust- en overgangswateren aan de hand van benthische macro-invertebraten (macrobenthos). NIOO-CEME Rapport 2003-05. KNAW-NIOO, Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie, Yerseke.

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

RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN NATUURDOELTYPEN	297
AFWIJKINGEN TEN OPZICHTE VAN FORMELE VERPLICHTINGEN CONFORM KRW BIJLAGE V.1.1	298
DEELMAATLAT CHLOROFYL-A	299
DEELMAATLAT BLOEIEN IN MEREN	300
MAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN	309
DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN	313
DEELMAATLAT FYTOBENTHOS	327
MACROFAUNA MAATLAT MEREN	359
MACROFAUNA MAATLAT RIVIEREN	378
MACROFAUNA MAATLAT OVERGANGS- EN KUSTWATEREN	430
VISSEN MAATLAT	465
OVERZICHT VAN GRENSWAARDEN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN	473
BEOORDELING VAN DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN	476
OVERZICHT VERWERKTE ERRATA EN AANPASSINGEN	478

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
R19	Doorstroommoeras	3.6	langzaam stromende bovenloop	
R20	Moerasbeek	3.7	langzaam stromende midden- en benedenloop	
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:

- 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 vindt 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	96	48	24	12	7	3,84
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	EKR	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
M32, O2		144	72	36	18	12	8
K1	Eems-Dollard Kust	81.04	40.52	20.26	10.13*	6.75	4.50
	Overige K1	135.04	67.52	33.76	16.88**	11.25	7.50
K2		115.20	57.60	28.80	14.40**	9.60	6.40
K3		120	60	30	15	10	6.7

* Nederland is nog in overleg met de EU om deze waarden aan te passen. Uitslag daarvan wordt verwacht eind 2018. Mogelijk dat dan de klassegrens voor matig-goed wordt aangepast naar 15 ug/l
** Nederland is nog in overleg met de EU om deze waarden aan te passen. Uitslag daarvan wordt verwacht eind 2018. Mogelijk dat dan de klassegrens voor matig-goed wordt aangepast naar 21ug/l

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 een 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 vermeld, dan is er sprake van een bloei en wordt een ecologische kwaliteitsratio uit de kolom EKR toegekend. Het criterium is in alle gevallen in cellen/ml gesteld. Wanneer soorten als individuen (filamenten of kolonies) zijn geteld, dan moet de beheerder zelf de aantallen verrekenen naar het aantal cellen. De geautomatiseerde omrekening van individuen naar cellen is met de 2e druk van de maatlat (Van der Molen et al 2016) niet meer beschikbaar en wordt ook niet door de Aquo-kit uitgevoerd. Bij sommige bloeitypen staan verschillende abundantiecriteria vermeld. Een bloei kan in zo'n geval meer of minder ernstig zijn met ook een verschillend kwaliteitsoordeel.

Voor elke naam geldt dat alle onderliggende taxa dezelfde indicatie hebben als het vermelde taxon. Lagere taxa worden expliciet vermeld als ze een andere indicatie hebben. Dit is net als bij de andere maatlatten. Bij de maatlatten van 2012 (Van der Molen et al 2012) werden veel meer onderliggende taxa vermeldt. Dat was vaak noodzakelijk omdat het aantal cellen per individu verschilde, maar soms was het ook ter illustratie om welke soorten het veelal ging. De noodzaak om onderliggende taxa te vermelden is komen te vervallen omdat alleen het aantal cellen nog als criterium wordt gebruikt. Afwijkende indicatie van lagere taxa binnen de definitie van een bloei komen alleen nog voor bij bloeien 15 en 23.

Nog niet zo lang geleden hanteerden de meest gebruikte databases voor biologische gegevens voor sommige taxa een hoedanigheidsaanduiding (bv < 10 µm) als onderdeel van de taxonnaam. In TWN is dat weliswaar weggehaald, en tussen taxa zijn hiërarchische verbanden gelegd, maar het is nog lang toch zo gebruikt. Een voorbeeld: *Cryptophyceae* <10 µm en *Cryptophyceae* zijn heel lang als twee verschillende taxa behandeld. Bij het opstellen van de maatlatten zijn beide 'taxa' geïdentificeerd als kenmerkend voor bloei 19.

OPMERKING BIJ BLOEI 19

De hoedanigheidsaanduiding is in de maatlat bij *Cryptophyceae* vervallen ondanks de naam van de bloei die suggereert dat alleen kleine exemplaren zouden moeten worden aangemerkt als indicatoren. In de praktijk komt een bloei met het genoemde aantal voor als het er veel kleine cellen aanwezig zijn. Als er ook grotere cellen zijn dan kan het voorkomen dat de bloei net iets eerder bereikt wordt dan als deze niet zouden meetellen, maar dat zou eventueel kunnen worden opgelost door het aantalscriterium enkele procenten naar boven bij te stellen, maar daar wordt van afgezien omdat dit een nauwkeurigheid van het criterium zou suggereren die niet is te onderbouwen.

OPMERKING BIJ BLOEI 15 EN 23

Bij de bloeien 15 en 23 doen de taxa *Chlorophyta* respectievelijk *Chroococcales* alleen mee voor de beoordeling van een bloei als een lengte (klasse) is aangegeven die kleiner is dan die welke in de maatlat bij deze taxa is aangegeven (5µm). Dat geldt dus ook voor lagere taxa als er een lengte (klasse) is aangegeven. Als bij deze taxa geen lengte (klasse) is opgegeven, dan is dus niet bekend hoe lang ze zijn en worden deze tellingen niet meegenomen bij het bepalen van een bloei.

Daarnaast zijn een aantal onderliggende taxa vermeldt zonder lengte (klasse). Deze tellen wel altijd mee als er geen lengte (klasse) is aangegeven, volgens het uitgangspunt dat expliciet vermelde onderliggende taxa een afwijkende indicatiewaarde kunnen hebben. De expliciet genoemde taxa zijn impliciet klein en zijn vermeldt om te voorkomen dat ze niet mee zouden tellen als ze geen lengte-aanduiding hebben omdat dat door de waarnemer niet nodig werd geacht omdat vermelding geen meerwaarde heeft.

TWN

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquo-kit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquo-kit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e uit 2012; 2e 2016 en deze versie) van de maatlatdocumenten.

TABEL A **OVERZICHT VAN BLOEITYPEN EN HUN BEOORDELING**

Nr	Bloeitype	EKR	Criterium	Eenheid	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30
1	Hevige bloei van *Planktothrix agardhii*	0,1	680000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
2	Matige bloei van *Planktothrix agardhii*	0,3	272000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
3	Bloei van *Planktothrix rubescens*	0,1	650000	cellen/ml		B					
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	0,2	300000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
5	Bloei van *Thalassiosira pseudonana*	0,2	30000	cellen/ml							B
6	Bloei van *Stephanodiscus hantzschii*	0,2	30000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
7	Hevige bloei van *Microcystis* met omvangrijke drijflagen	0,2	100000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
8	Matige bloei van *Microcystis* met weinig tot geen drijflagen	0,4	20000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
9	Bloei van *Microcystis wesenbergii*	0,6	20000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	
10	Bloei van *Desmodesmus/Scenedesmus*	0,2	20000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
11	Bloei van *Cyclotella meneghiniana*	0,3	5000	cellen/ml							B
12	Bloei van *Stephanodiscus binderanus*	0,3	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	
13	Bloei van *Gonyostomum semen*	0,3	1000	cellen/ml	B					B	
14	Bloei van *Aphanizomenon gracile*	0,4	50000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
15	Soortenrijke bloei van kleine *Chlorococcales*	0,4	20000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
16	Bloei van *Anabaenopsis*	0,4	100000	cellen/ml							B
17	Hevige bloei van *Prymnesium* met mogelijk toxische effecten op vis	0,4	60000	cellen/ml							B
18	Matige bloei van *Prymnesium*	0,6	10000	cellen/ml							B
19	Bloei van kleine *Cryptophyceae*	0,4	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
20	Bloei van *Cryptomonas*	0,4	2000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B

Nr	Bloeitype	EKR	Criterium	Eenheid	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30
21	Bloei van *Skeletonema*	0,4	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
22	Bloei van *Diatoma tenuis*	0,4	6000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
23	Soortenrijke bloei van kleine *Chroococcales* (ACM-group)	0,5	600000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
24	Bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met grote kans op drijflagen	0,5	48000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
25	Bloei van *Aphanizomenon flos-aquae* met kleine kans op drijflagen	0,6	24000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
26	Bloei van *Anabaena*	0,5	21600	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
27	Bloei van *Aulacoseira granulata* en/of *A. ambigua*	0,5	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
28	Bloei van de sieralg *Staurodesmus extensus*	0,5	2000	cellen/ml	B					B	
29	Bloei van de sieralg *Teilingia granulata*	0,5	10000	cellen/ml	B					B	
30	Bloei van *Ankyra*	0,6	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
31	Bloei van *Monomastix*	0,6	10000	cellen/ml	B					B	
32	Bloei van *Pedinomonas*	0,6	10000	cellen/ml	B					B	
33	Bloei van *Pyramimonas*	0,6	10000	cellen/ml							B
34	Bloei van *Woronichinia naegeliana*	0,6	20000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	
35	Bloei van *Chrysochromulina parva*	0,6	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
36	Bloei van *Cyclotella radiosa*	0,6	1000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B
37	Bloei van *Asterionella formosa*	0,6	6000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	
40	Bloei van *Aulacoseira islandica* en/of *A. subarctica*	0,6	10000	cellen/ml		B	B	B	B	B	
41	Bloei van *Cyclotella ocellata*	0,7	1000	cellen/ml		B	B	B	B	B	B
42	Bloei van *Chaetoceros*	0,7	10000	cellen/ml							B
43	Bloei van *Synura*	0,7	1000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	
44	Bloei van *Mallomonas*	0,7	1000	cellen/ml						B	
45	Bloei van *Dinobryon*	0,7	1000	cellen/ml	B	B	B	B	B		
46	Bloei van *Ochromonas*	0,7	10000	cellen/ml	B					B	
47	Bloei van de *thecate dinoflagellaten Ceratium*	0,7	200	cellen/ml		B	B	B	B	B	
48	Bloei van de *thecate dinoflagellaten Peridinium*	0,7	500	cellen/ml	B				B	B	
49	Bloei van de sieralg *Desmidium swartzii*	0,7	20000	cellen/ml	B					B	
50	Bloei van *Eudorina*	0,6	1000	cellen/ml					B		
51	Bloei van *Botryococcus sp.*	0,7	3600	cellen/ml					B		
52	Bloei van *Chlorococcales*	0,4	10000	cellen/ml	B						
53	Bloei van *Chromulina*	0,7	10000	cellen/ml	B						

TABEL B **OVERZICHT VAN TAXA DIE VOOR DE VERSCHILLENDE BLOEITYPEN VERANTWOORDELIJK ZIJN.**

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 1-2	Planktothrix agardhii	*Planktothrix agardhii*
bloei 3	Planktothrix rubescens	*Planktothrix rubescens*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Limnothrix*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Limnothrix obliqueacuminata*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Limnothrix planctonica*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Limnothrix redekei*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Planktolyngbya*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Planktolyngbya capillaris*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Planktolyngbya contorta*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Planktolyngbya limnetica*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Planktolyngbya undulata*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Prochlorothrix hollandica*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena acicularis*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena amphigranulata*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena catenata*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena galeata*
bloei 4	dunne filamenteuze blauwalg	*Pseudanabaena limnetica*
bloei 5	Thalassiosira pseudonana	*Thalassiosira pseudonana*
bloei 6	Stephanodiscus hantzschii	*Stephanodiscus hantzschii*
bloei 6	Stephanodiscus hantzschii	*Stephanodiscus tenuis*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis aeruginosa*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis botrys*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis dimorpha*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis flos-aquae*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis microcystiformis*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis novacekii*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis parasitica*
bloei 7-8	Microcystis	*Microcystis viridis*
bloei 9	Microcystis wesenbergii	*Microcystis wesenbergii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus abundans*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus aculeolatus [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus armatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus arthrodesmiformis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus asymmetricus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus bicellularis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus brasiliensis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus caudatoaculeolatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus communis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus costatogranulatus [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus denticulatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus dispar*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus elegans*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus flavescens*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus grahneisii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus hystrix*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus insignis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus intermedius*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus intermedius var. acutispinus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus kissii [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus komarekii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus lefevrei*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus lunatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus maximus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus microspina*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus multicauda*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus multivariabilis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus opoliensis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus pannonicus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus perforatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus pleiomorphus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus protuberans*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus pseudodenticulatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus regularis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus serratus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus spinosus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Desmodesmus subspicatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus acuminatus [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus acutiformis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus arcuatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus bacillaris*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus bernardii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus bicaudatus [2]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus ecornis*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus ellipticus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus granulatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus gutwinskii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus incrassatulus [1]*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus magnus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus naegelii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus nygaardii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus obliquus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus obtusiusculus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus obtusus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus pectinatus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus raciborskii*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus parvus*
bloei 10	Desmodesmus/Scenedesmus	*Scenedesmus verrucosus*
bloei 11	Cyclotella meneghiniana	*Cyclotella meneghiniana*
bloei 12	Stephanodiscus binderanus	*Stephanodiscus binderanus*
bloei 13	Gonyostomum semen	*Gonyostomum*
bloei 13	Gonyostomum semen	*Gonyostomum semen*
bloei 14	Aphanizomenon gracile	*Aphanizomenon gracile [1]*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Chlorophyta < 5 µm*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Choricystis [1]*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Crucigenia tetrapedia*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Dichotomococcus*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Diplochloris*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Hortobagyiella verrucosa*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Marvania geminata*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Monoraphidium circinale*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Monoraphidium contortum*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Monoraphidium tortile*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Pseudodictyosphaerium [1]*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Pseudodidymocystis lineata*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Raphidocelis*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Siderocelis sphaerica*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Siderocelopsis kolkwitzii*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Tetrastrum komarekii*
bloei 15	soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	*Tetrastrum staurogeniaeforme*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis arnoldii*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis circularis*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis cunningtonii*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis elenkinii [1]*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis hungarica*
bloei 16	Anabaenopsis	*Anabaenopsis milleri*
bloei 17-18	Prymnesium	*Prymnesium*
bloei 17-18	Prymnesium	*Prymnesium parvum*
bloei 17-18	Prymnesium	*Prymnesium saltans*
bloei 19	kleine Cryptophyceae	*Cryptophyceae*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas caudata*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas curvata*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas erosa*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas ovata*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas ozolinii [1]*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas platyuris*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas reflexa*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas rostrata*
bloei 20	Cryptomonas	*Cryptomonas tetrapyrenoidosa*
bloei 20	Cryptomonas	*Teleaulax acuta [1]*
bloei 21	Skeletonema	*Skeletonema*
bloei 21	Skeletonema	*Skeletonema potamos*
bloei 21	Skeletonema	*Skeletonema subsalsum*
bloei 21	Skeletonema	*Stephanodiscus subtilis*
bloei 22	Diatoma tenuis	*Diatoma tenuis*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Chroococcales < 5 µm*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Aphanocapsa*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Aphanothece*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Chroococcus aphanocapsoides*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Cyanocatena*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Cyanocatenula*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Cyanodictyon*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Cyanogranis*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Cyanonephron*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Lemmermanniella*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Merismopedia*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Pannus*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Radiocystis*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Snowella*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Woronichinia obtusa*
bloei 23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales	*Woronichinia pusilla*
bloei 24-25	Aphanizomenon flos-aquae	*Aphanizomenon flos-aquae*
bloei 24-25	Aphanizomenon flos-aquae	*Aphanizomenon klebahnii*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena aequalis*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena affinis [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena catenula*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena circinalis*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena compacta*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena crassa*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena cylindrica*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 26	Anabaena	*Anabaena delicatula [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena echinospora*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena elliptica*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena farciminiformis*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena flos-aquae*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena heterospora [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena inaequalis*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena lapponica*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena lemmermannii*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena macrospora*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena mendotae*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena minderi*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena minutissima var. attenuata*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena perturbata [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena planctonica [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena scheremetievii [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena sigmoidea*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena solitaria [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena spiroides [1]*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena torulosa*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena viguieri*
bloei 26	Anabaena	*Anabaena zinserlingii*
bloei 26	Anabaena	*Chrysosporum bergii [1]*
bloei 26	Anabaena	*Trichormus variabilis*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira ambigua*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira distans*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira granulata*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira granulata var. angustissima*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira italica*
bloei 27	Aulacoseira granulata/ambigua	*Aulacoseira subarctica*
bloei 28	Staurodesmus extensus	*Staurodesmus extensus*
bloei 29	Teilingia granulata	*Teilingia granulata*
bloei 30	Ankyra	*Ankyra*
bloei 30	Ankyra	*Ankyra ancora*
bloei 30	Ankyra	*Ankyra judayi*
bloei 30	Ankyra	*Ankyra lanceolata*
bloei 31	Monomastix	*Monomastix*
bloei 31	Monomastix	*Monomastix astigmata*
bloei 31	Monomastix	*Monomastix opisthostigma [1]*
bloei 32	Pedinomonas	*Pedinomonas*
bloei 33	Pyramimonas	*Pyramimonas*
bloei 34	Woronichinia naegeliana	*Woronichinia*
bloei 34	Woronichinia naegeliana	*Woronichinia naegeliana*
bloei 35	Chrysochromulina parva	*Chrysochromulina [1]*
bloei 35	Chrysochromulina parva	*Chrysochromulina parva*
bloei 36	Cyclotella radiosa	*Cyclotella radiosa*
bloei 37	Asterionella formosa	*Asterionella formosa*
bloei 40	Aulacoseira islandica/subarctica	*Aulacoseira islandica*
bloei 40	Aulacoseira islandica/subarctica	*Aulacoseira subarctica*
bloei 40	Aulacoseira islandica/subarctica	*Aulacoseira subarctica f. recta*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 41	Cyclotella ocellata	*Cyclotella ocellata*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros anastomosans*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros lorenzianus*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros muelleri*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros simplex*
bloei 42	Chaetoceros	*Chaetoceros socialis*
bloei 43	Synura	*Synura*
bloei 43	Synura	*Synura sect. Petersenianae*
bloei 43	Synura	*Synura sect. Synura*
bloei 43	Synura	*Synura petersenii [1]*
bloei 43	Synura	*Synura spinosa*
bloei 43	Synura	*Synura uvella*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas acaroides*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas actinoloma*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas akrokomos*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas alata*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas caudata*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas intermedia*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas mangofera*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas matvienkoae*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas papillosa*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas pillula*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas pumilio*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas splendens [1]*
bloei 44	Mallomonas	*Mallomonas striata*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon bavaricum*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon cylindricum*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon divergens*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon pediforme*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon sertularia*
bloei 45	Dinobryon	*Dinobryon sociale*
bloei 46	Ochromonas	*Ochromonas*
bloei 47	thecate dinoflagellaten Ceratium	*Ceratium*
bloei 47	thecate dinoflagellaten Ceratium	*Ceratium cornutum*
bloei 47	thecate dinoflagellaten Ceratium	*Ceratium furcoides [1]*
bloei 47	thecate dinoflagellaten Ceratium	*Ceratium hirundinella*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Chimonodinium lomnickii*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Durinskia baltica*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Glochidinium penardiforme*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Palatinus apiculatus*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Parvodinium centenniale*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Parvodinium deflandrei*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium goslaviense*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium inconspicuum*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium pusillum*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Parvodinium umbonatum*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridiniopsis*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridiniopsis borgei*

bloei nr	bloei van	taxon
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridiniopsis elpatiewskyi [1]*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridiniopsis penardii*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridiniopsis polonica [1]*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium aciculiferum*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium bipes*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium cinctum*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium palustre [1]*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium volzii*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Peridinium willei*
bloei 48	thecate dinoflagellaten Peridinium	*Tyrannodinium edax*
bloei 49	Desmidium swartzii	*Desmidium swartzii*
bloei 50	Eudorina	*Eudorina*
bloei 51	Botryococcus	*Botryococcus*
bloei 51	Botryococcus	*Botryococcus braunii [1]*
bloei 51	Botryococcus	*Botryococcus neglectus*
bloei 51	Botryococcus	*Botryococcus protuberans*
bloei 51	Botryococcus	*Botryococcus terribilis*
bloei 52	Chlorococcales	*Crucigenia*
bloei 52	Chlorococcales	*Dictyosphaerium [1]*
bloei 53	Chromulina	*Chromulina*

BIJLAGE 5

MAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

TABEL A **WEGING EN TOEPASSING VAN DE DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE**

type	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
Submers (S)	1	3	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Drijfblad (N)	0	1	1	1	0	1	0	0	s	s	1	s	s	1	0	s	s	s	0	s	s	s
Emers (E)	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
Flab (F)	a	0	0	0	a	0	a	0	a	a	a	0	0	a	a	a	a	a	a	a	1	1
Kroos (K)	a	0	0	0	a	0	a	0	a	a	a	0	0	a	a	a	a	0	a	a	1	1
Oever (O)	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0

Waarbij:

1,3 = wordt berekend met wegingwaarde als aangegeven

0 = is niet relevant voor dit type

s = bedekking van deze groeivorm wordt opgeteld bij die van de submers

a = wordt berekend, maar indien eqr > 0.6 dan wordt de weging 0

TABEL B **REFERENTIE BEGROEIBAAR AREAAL (ALLEEN DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN*)**

watertype	Begroeibaar areaal
M12	Gehele waterzone voor alle groeivormen voor zover in tabel A een weging is aangegeven. De oeverzone wordt niet beoordeeld.
M14, M23, M27	Waterzone wordt verdeeld in emerse- en submerse zone; - in emerse zone worden alle groeivormen beoordeeld, voor zover in tabel A een weging is aangegeven; de emerse zone mag maximaal 10 m breed zijn. - in submerse zone wordt alleen de groeivorm submers beoordeeld - beoordeling van de groeivorm submers wordt toegepast op de gemiddelde bedekking van de groeivorm in beide zones E en S, eventueel gewogen naar de breedteverhouding van de zones Voor de oever wordt de breedte van een kraag met hoge kruidachtige begroeiing, gedomineerd door de soorten genoemd in tabel C1, getoetst aan de referentiebreedte: 100 meter
M21	Als M14, maar met een referentiebreedte voor de oever: 250 meter
M20	Als M14, maar de groeivorm submers wordt alleen getoetst aan de maximum diepte waarop deze voorkomt (in het hele waterlichaam, niet per meetpunt).
M30, M31	Gehele waterzone voor alle groeivormen voor zover in tabel A een weging is aangegeven Voor de oeverzone wordt de breedte getoetst aan de referentiebreedte: 1 meter
R4, R5, R12, R13, R14, R17, R18	Gehele waterzone voor alle groeivormen voor zover in tabel A een weging is aangegeven Oeverzone, wordt beoordeeld in een strook van 5 meter uit de waterlijn als bedekking boomlaag;
R7, R16	Gehele waterzone voor alle groeivormen tot een maximale diepte van bemonstering. De oeverzone zone wordt niet opgenomen
R8	Als R7, maar de oeverzone wordt wel opgenomen, waarbij de breedte wordt afgeleid uit de getijdenslag, en waarin het areaal biezen wordt beoordeeld (tabel C2)
R6, R15	Waterzone wordt verdeeld in emerse- en submerse zone; - in emerse zone worden alle groeivormen beoordeeld, voor zover in tabel A een weging is aangegeven; de emerse zone mag maximaal 4 m breed zijn. - in submerse zone wordt en alleen de groeivorm submers beoordeeld - beoordeling van de groeivorm submers wordt toegepast op de gemiddelde bedekking van de groeivorm in beide zones E en S, eventueel gewogen naar de breedteverhouding van de zones Oeverzone, wordt beoordeeld in een strook van 5 meter uit de waterlijn als bedekking boomlaag;
R19, R20	Voor de watervegetatie (groeivormen submers en grote drijfbladplanten) wordt de bedekking bepaald ten opzichte van het totale proefvlak. De groeivormen kroos en flab worden beoordeeld als percentage van permanent natte gedeelte.

* opname van soorten voor de deelmaatlat soortensamenstelling vindt ongeacht watertype en begroeibaar areaal plaats in alle zones

TABEL C1 **CRITERIUMSOORTEN VOOR DE OEVERBEGROEIING VOOR DE M-TYPEN**

Soortnamen van riet, lisdodde, bies, grote zegge-soorten en moerassoorten die geen pionier zijn	
Acorus calamus	Iris pseudacorus
Bolboschoenus maritimus	Leersia oryzoides
Butomus umbellatus	Phalaris arundinacea
Carex acutiformis	Phragmites australis
Carex disticha	Schoenoplectus lacustris
Carex paniculata	Schoenoplectus tabernaemontani
Carex pseudocyperus	Schoenoplectus triqueter
Carex riparia	Scirpus sylvaticus
Carex rostrata	Sparganium erectum
Cladium mariscus	Typha angustifolia
Glyceria maxima	Typha latifolia

TABEL C2 **CRITERIUMSOORTEN VOOR DE OEVERBEGROEIING VAN R8**

Soortnamen type R8, biezen
Bolboschoenus maritimus
Schoenoplectus lacustris
Schoenoplectus pungens
Schoenoplectus tabernaemontani
Schoenoplectus triqueter
Schoenoplectus x carinatus
Schoenoplectus x kuekenthalianus

TABEL D **MAATLATGRENZEN (M12-M31 EN R4-R18)**

DE WAARDEN IN DEZE TABEL GEVEN HET PERCENTAGE BEDEKKING VOOR DE GRENZEN TUSSEN TWEE BEOORDELINGSKLASSEN, UITGEDRUKT ALS ECOLOGISCHE KWALITEITS RATIO IN DE EERSTE KOLOM. VOOR SUBMERS WORDT BIJ DE TYPEN DIE ZIJN GEMARKEERD MET EEN M GEEN PERCENTAGE BEDEKKING MAAR MAXIMUM DIEPTE VAN DE BEGROEIING GEGEVEN. 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

TYPE	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		
0,2	1	1	1,0	1	1	1	10	5	0	0	0	0,1	0,5	0		0	0	1		0
0,4	3	3	2,5	3	3	3	20	10	5	1	1	0,5	1	1		1	1	5		1
0,6	5	25	4,0	25	25	25	40	30	10	5	5	1	2	5		2	2	10		2
0,8	10	45	6,0	45	45	45	50	40	20	20	20	5	5	10		5	5	20		5
1,0	20	65	7,5	65	65	65	60	55	30	30	30	20	10	20		10	10	30		10
0,8	30	100		100	100	100	70	70	45	45	45	40	25	40		20	20	40		20
0,6	50						80	80	60	60	60	70	50	50		30	40	70		30
0,4	75						100	100	80	80	80	100	100	70		50	60	100		50
0,2	100								100	100	100			100		70	80			70
0,0																100	100			100
DRIJVEND																				
0,0		0	0	0		0					0									
0,2		0,1	0,1	0,1		0,1					1									
0,4		0,5	0,5	0,5		0,5					5			0						
0,6		1	1	1		1					10			1						
0,8		5	5	5		5					20			5						
1,0		10	10	10		10					25			10						
0,8		20	20	20		20					50			15						
0,6		30	30	30		30					90			30						
0,4		40	40	40		40					100			50						
0,2		100	100	100		100								80						
0,0														100						

TYPE	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
EMERS																				
0,0		0	0	0	0	0					0			0						
0,2		1	1	1	1	1			0	0	1			1						
0,4		3	3	3	3	3			1	1	3			2		0	0			0
0,6		5	5	5	5	5			3	3	5			5		1	1			1
0,8		10	10	10	10	10			5	5	10			5		3	3			3
1,0		15	15	15	15	15			10	10	20			10		5	5			5
1,0		75	75	75	75	75			10	10	20			15		5	5			5
0,8									20	20	50			20		10	10			10
0,6									30	30	75			50		20	20			20
0,4									50	50				75		30	30			30
0,2									75	75						50	50			50
0,0																75	75			75
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
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		10	10	10		2		10	10	10		10	10
0,4		40	40	40		40	40		30	20	20		7		30	20	20		30	20
0,6		60	60	60		60	60		50	40	40		15		50	40	40		50	40
0,8		80	80	80		80	80		70	60	60		25		70	60	60		70	60
1,0		90	90	90		90	100		85	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												

TABEL E **DEELMAATLAT ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL) VOOR HET DOORSTROOMMOERAS (R19) EN MOERASBEEK (R20)**

Kwaliteit (EKR)	**Groeivorm (% bedekking proefvlak)**		
	Watervegetatie (S+N)*	**Kroos (K)****	**Draadwier/flab (F)****
Slecht (0.00)	75 – 100	75 – 100	75 – 100
Ontoereikend (0.20)	50 – 75	25 – 75	25 – 75
Matig (0.40)	25 – 50	12 – 25	12 – 25
Goed (0.60)	12 – 25	5 – 12	5 – 12
Zeer goed (0.80)	1 – 12	0 – 5	0 – 5
Referentie (1.00)	5	0	0
Zeer goed (0.80)			
Goed (0.60)	0,1 – 1		
Matig (0.40)	0 – 0,1		
Ontoereikend (0.20)			
Slecht (0.00)			

* Bedekking ten opzichte van het totale proefvlak

** Als percentage van permanent natte gedeelte.

BIJLAGE 6

DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten wordt berekend op basis van de aangetroffen soorten uit de gegeven lijsten in tabel A en B (zie ook hoofdstuk 2). Van alle soorten wordt per watertype aangegeven tot welke categorie ze horen. In tabel C en D staat aangegeven welke score de soorten van deze categorie vervolgens geven bij een oplopende mate van voorkomen (abundantieklasse). Alle 'soorten' (taxa) worden beoordeeld op het taxonomisch niveau zoals ze op de maatlat staan. Taxa van een lager niveau worden gezamenlijk beoordeeld. Wanneer taxa van twee verschillende niveaus staan vermeld, dan worden de expliciet vermelde taxa van het laagste niveau afzonderlijk beoordeeld en de overige gezamenlijk op het hogere niveau. Dat is bijvoorbeeld het geval bij Chara, Ranunculus peltatus en Caltha palustris.

De betekenis en interpretatie van de drie abundantieklassen is in tabel F opgenomen en beschreven in Van den Berg en Pot (2007b) en Pot (2012). De constanten A en B uit de formule in hoofdstuk 2 verschillen per watertype, zie tabel E.

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e uit 2012; 2e 2016) van de maatlatdocumenten.

TABEL A LIJST VAN SCORENDE SOORTEN M-TYPEN

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Apium inundatum	1				2			
Baldellia ranunculoides	1				2			
Baldellia ranunculoides ssp. ranunculoides	1				2			
Baldellia ranunculoides ssp. repens	1				2			
Calliergonella cuspidata	4							
Callitriche brutia	2				2			
Callitriche brutia var. brutia	2				2			
Callitriche brutia var. hamulata	2				2			
Callitriche obtusangula		3	3	3	4	3	4	
Callitriche platycarpa		3	3	3	4	3		
Ceratophyllum demersum		5	5	5	5	5		
Ceratophyllum submersum					2		2	
Chara		1	1	1	1	1		
Chara aculeolata		1	1	1	1	1		

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Chara aspera		1	1	1	1	1	1	
Chara aspera var. aspera		1	1	1	1	1	1	
Chara baltica		1	1	1	1	1	1	1
Chara canescens		1	1	1	1	1	1	1
Chara connivens		1	1	1	1	1	1	1
Chara contraria		1	1	1	1	1		
Chara contraria var. contraria		1	1	1	1	1		
Chara contraria var. hispidula		1	1	1	1	1		
Chara globularis	2	1	1	1	1	1	2	2
Chara globularis var. globularis	2	1	1	1	1	1	2	2
Chara gymnophylla		1	1	1	1	1		
Chara hispida		1	1	1	1	1		
Chara hispida var. hispida		1	1	1	1	1		
Chara intermedia		1	1	1	1	1		
Chara pedunculata		1	1	1	1	1		
Chara virgata		1	1	1	1	1		
Chara vulgaris		1	1	1	1	1	2	2
Chara vulgaris var. longibracteata		1	1	1	1	1	2	2
Chara vulgaris var. papillata		1	1	1	1	1	2	2
Chara vulgaris var. vulgaris		1	1	1	1	1	2	2
Cladopodiella fluitans	1							
Drosera intermedia	3							
Elatine hexandra	1							
Eleocharis acicularis	2							
Eleogiton fluitans	1							
Elodea canadensis		2	2	2	2	2		
Elodea nuttallii		4	4	4	4	4		
Eriophorum angustifolium	5							
Fontinalis antipyretica		2	2	2	3	2		
Fossombronia foveolata	1							
Fossombronia incurva	1							
Fossombronia wondraczekii	1							
Hottonia palustris		2				2		
Hydrocharis morsus-ranae		4	5	5		4		
Hypericum elodes	1							
Isoetes echinospora	1							
Isoetes lacustris	1							
Juncus bulbosus	5				3			
Lemna gibba		5	5	5		5	5	
Lemna minor	5	5	5	5	5	5	5	5
Lemna trisulca	5	3	3	3	3	3	3	4
Littorella uniflora	1				1			
Lobelia dortmanna	1							
Ludwigia palustris	2							
Luronium natans	1							
Lythrum portula	3							
Myrica gale	3							
Myriophyllum alterniflorum	1				2			
Myriophyllum spicatum		3	3	3	4	4		
Myriophyllum verticillatum		2	2	2		3		
Najas marina		2	2	2		2	1	

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Nitella flexilis	3				1	1		
Nitella flexilis var. flexilis	3				1	1		
Nitella hyalina		1	1	1	1	1		
Nitella mucronata		1	1	1	1	1		
Nitella mucronata var. gracillima		1	1	1	1	1		
Nitella mucronata var. mucronata		1	1	1	1	1		
Nitella opaca	2	1	1	1	1	1	2	
Nitella translucens	2							
Nitellopsis obtusa	2	1	1	1		1		
Nuphar lutea	4	4	4	4		3		
Nymphaea alba		3	3	3		3		
Nymphaea alba ssp. candida		3	3	3		3		
Nymphoides peltata		2				2		
Persicaria amphibia	4	3	4	3	3	3		
Pilularia globulifera	2							
Potamogeton acutifolius						2		
Potamogeton berchtoldii		2	2	2		2		
Potamogeton coloratus					1			
Potamogeton compressus		2	2	2		2		
Potamogeton crispus		4	3	3	3	3	3	3
Potamogeton gramineus	1				1			
Potamogeton lucens		3	3	3		3		
Potamogeton mucronatus		2	2	2		2		
Potamogeton natans	5	4	3	3	4	3		
Potamogeton obtusifolius	2	2	2	2		2		
Potamogeton pectinatus		5	4	4	5	5	4	4
Potamogeton perfoliatus		3	3	3		3		
Potamogeton polygonifolius	1				2			
Potamogeton praelongus		2	2	2		2		
Potamogeton pusillus	5	4	4	4	4	4	3	3
Potamogeton trichoides		4	4	4		4		
Potamogeton x angustifolius		2	2	2		2		
Radiola linoides	3							
Ranunculus aquatilis		2	2	2	2	2		
Ranunculus aquatilis var. aquatilis		2	2	2	2	2		
Ranunculus aquatilis var. diffusus		2	2	2	2	2		
Ranunculus baudotii					3		2	
Ranunculus circinatus	5	2	2	2	2	4		
Ranunculus ololeucos	1							
Ranunculus peltatus	4				2			
Ranunculus peltatus var. heterophyllus	4				2			
Ranunculus peltatus var. peltatus	4				2			
Rhynchospora alba	3							
Rhynchospora fusca	3							
Riccia fluitans		3	3	3		3		
Ricciocarpos natans						3		
Ruppia cirrhosa					3		1	1
Ruppia maritima					3		1	1
Schoenoplectus lacustris		3	3	3	3	3		
Sparganium angustifolium	2							
Sparganium natans	1							

Taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Sphagnum cuspidatum	3							
Sphagnum denticulatum	4							
Spirodela polyrhiza	5	5	5	5	5	5		
Stratiotes aloides		3				2		
Tolypella glomerata					1			
Tolypella intricata					1			
Utricularia australis	1							
Utricularia intermedia	3							
Utricularia vulgaris	3	3				2		
Warnstorfia fluitans	5							
Wolffia						5		
Wolffia arrhiza						5		
Wolffia australiana						5		
Wolffia columbiana						5		
Zannichellia palustris [1]		4	4	4	5	5	3	3
Zannichellia palustris ssp. palustris		4	4	4	5	5	3	3
Zannichellia palustris ssp. pedicellata		4	4	4	5	5	3	3

TABEL B **LIJST VAN SCORENDE SOORTEN R-TYPEN (R4-R18)**

Taxon	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Acorus calamus	4	4	4	3	4	3		4	4		5	5
Agrostis stolonifera			4		4	4	5				5	
Alisma gramineum	2	2	2	1	2	1				1		
Alisma lanceolatum	4	4	4	3	3	4		4	4		4	4
Alisma plantago-aquatica	4	3	3	3	4	3		3	4	4	5	3
Alnus glutinosa	2	2	2			2	2	2	2		2	2
Alopecurus geniculatus						4						
Apium inundatum	3											
Apium nodiflorum	3	3	3		1			1			1	1
Baldellia ranunculoides	2											
Baldellia ranunculoides ssp. ranunculoides	2											
Baldellia ranunculoides ssp. repens	2											
Berula erecta	2	2	3		3	3		2	2		2	4
Bolboschoenus maritimus			4	3	1							
Butomus umbellatus		3	3	4	3	3				4	4	
Calamagrostis canescens			4			4						
Calliergonella cuspidata			3			1						
Callitriche brutia	1	1				1	1	1	1	1		1
Callitriche brutia var. brutia	1	1				1	1	1	1	1		1
Callitriche brutia var. hamulata	1	1				1	1	1	1	1		1
Callitriche cophocarpa					2							
Callitriche obtusangula				2	2	3				2		
Callitriche platycarpa	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2		2
Callitriche stagnalis					1							
Callitriche truncata					2							
Caltha palustris		1	2	2		2	3				4	
Caltha palustris ssp. palustris		1	2	2		2	3				4	
Caltha palustris ssp. araneosa					1							
Cardamine amara	3	1	2		2		2				1	
Carex acuta	3		2			2						
Carex acutiformis			4			4						

Taxon	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Carex elongata	1	2	2			2	1	2	2		1	2
Carex paniculata						3						
Carex pseudocyperus						4						
Carex riparia			3			4						
Carex rostrata		3	1			3		3	1			3
Carex vesicaria	3		1			1						
Catabrosa aquatica							4					
Ceratophyllum demersum		5	4	5	4	5				5		
Chiloscyphus polyanthos	3						1				1	
Chrysosplenium alternifolium							1				1	
Chrysosplenium oppositifolium	1						1				1	
Cicuta virosa			4			4					5	
Comarum palustre			1			1						
Conocephalum conicum	3											
Eleocharis multicaulis	4											
Eleogiton fluitans	1	2										
Elodea canadensis	2	2	3	3	5	3		2	3	3		2
Elodea nuttallii		5	5	5	5	5				5		
Epilobium hirsutum			5		5	5					5	
Epilobium obscurum	3						3				3	
Epilobium palustre							2					
Epilobium parviflorum							4					
Equisetum fluviatile	3	2	1	1	3	2	3	4	4		3	3
Equisetum palustre			3			4					5	
Filipendula ulmaria		3	3			3		4	4			4
Fontinalis antipyretica		1	1				1				1	
Galium palustre [1]			3		4	4	4				4	
Glyceria fluitans		4	4	5	2	3		3	3	4	3	3
Glyceria maxima	5	5	5		5	5	5	5	5		5	5
Glyceria notata							2	1		2	1	1
Hippuris vulgaris			4		4					4		
Hottonia palustris	2	1				1				2		
Hydrocharis morsus-ranae		5	5		5	5				5		
Hydrocotyle vulgaris	5						5					
Hypericum elodes	3											
Iris pseudacorus	4	4	3		3	5		4	4		4	5
Juncus bulbosus	5											
Lemna gibba			5									
Lemna minor			5	5	5	5						
Lemna trisulca			2	4	4	4						
Littorella uniflora	2											
Ludwigia palustris		2										
Luronium natans	2	1										
Lycopus europaeus	4	4	3		4	4	4	4	4		4	4
Lysimachia thyrsiflora	4		2		4	2						
Lysimachia vulgaris		3	4			3		4	5			4
Lythrum salicaria	4		5		3	4					4	
Mentha aquatica		2	3	3	3	3	3				3	
Montia fontana	1						2				2	
Myosotis scorpioides	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Myosotis scorpioides ssp. scorpioides	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3

Taxon	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Myriophyllum alterniflorum	1	1				1	1	1				
Myriophyllum spicatum		2	5	4	4							
Myriophyllum verticillatum		4	2	3	2	2			2	4		2
Nasturtium microphyllum	4	4				3		3	3	3	2	3
Nasturtium officinale	3	2									1	1
Nitella flexilis			1									
Nitella flexilis var. flexilis			1									
Nitella mucronata		1	1	2	2	1				2		
Nitella mucronata var. gracillima		1	1	2	2	1				2		
Nitella mucronata var. mucronata		1	1	2	2	1				2		
Nuphar lutea		3	3	1	1	3		2	2	1		2
Nymphaea alba			2	1	1	2				1		
Nymphaea alba ssp. candida			2	1	1	2				1		
Nymphoides peltata			3	1	2					2		
Oenanthe aquatica		3	2		3	3		4	4	3	4	4
Oenanthe fistulosa	4	3	2		2	1		3	3	3	3	3
Persicaria amphibia			5	4	4	5				4		
Persicaria hydropiper		4	4		5	5	5				4	
Persicaria minor						2						
Persicaria mitis						2						
Peucedanum palustre			4		4	5						
Phalaris arundinacea	5	5	4		4	5		5	5		5	5
Phragmites australis	5	4	4	2	2	5			4			5
Potamogeton alpinus	3	1				2	1	1	1			1
Potamogeton berchtoldii		2	2									
Potamogeton compressus		4	2	2	3	1		2	2	2		2
Potamogeton crispus	5	2	5	4	2	4	3	3	3	4	3	3
Potamogeton gramineus			1									
Potamogeton lucens		3	2	1	1	2		1	1	1		1
Potamogeton mucronatus		3	2	2	2	1			2	2		2
Potamogeton natans	4	4	3	2	2	4				4		
Potamogeton nodosus				1	2					1		
Potamogeton pectinatus		5	5	4	4			3	3	5		3
Potamogeton perfoliatus		3	3	1	3			1	1	2		1
Potamogeton polygonifolius	2	2										
Potamogeton praelongus			1			1						
Potamogeton pusillus	5	5	5	4	4	5	2	2	2	5	3	3
Potamogeton trichoides	2	4										
Ranunculus aquatilis	4											
Ranunculus aquatilis var. aquatilis	4											
Ranunculus aquatilis var. diffusus	4											
Ranunculus circinatus		4	4	3	2	4		2	2	3		2
Ranunculus flammula	2					1	2					
Ranunculus fluitans		1	1	1				1	1	1		1
Ranunculus hederaceus	1						1					
Ranunculus lingua	4		2		2	1						
Ranunculus ololeucos	1					2						
Ranunculus peltatus	1	1		2		3	3	2	2	2	1	2
Ranunculus peltatus var. peltatus	1	1		2		3	3	2	2	2	1	2
Ranunculus peltatus var. heterophyllus				1				1	1	1		1
Ranunculus repens		4	4			4		5	5			5

Taxon	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Ranunculus sceleratus						4	5					
Rorippa amphibia	5	5	5		5	5		5	5		5	5
Rorippa palustris						5						
Rumex hydrolapathum	4	4	4		3	5		4	4		4	4
Rumex palustris						4						
Sagittaria sagittifolia		5	5	5	5	3	2	1	1	3	2	1
Schoenoplectus lacustris				3	1	1				1		
Schoenoplectus pungens					2							
Schoenoplectus tabernaemontani					1							
Schoenoplectus triqueter					1							
Schoenoplectus x carinatus					1							
Scirpus sylvaticus	3	3	3								4	
Sium latifolium	5	4	4		4	4		4	4		4	4
Solanum dulcamara		4	3			5						
Sparganium emersum	2	2	3	2	2	2		1	1	4		1
Sparganium erectum	5	5	3	3	4	3		5	5		5	5
Spirodela polyrhiza			5	5	5	5						
Stachys palustris			5		4	5						
Stellaria uliginosa	4						3				3	
Stratiotes aloides			4							3		
Thelypteris palustris			2			3						
Typha angustifolia	5		4	5	5	3					4	
Typha latifolia	5	5	5	4	3	5		3	3		3	3
Utricularia vulgaris		4	4			1				3		
Veronica anagallis-aquatica		3	3		1		5					
Veronica beccabunga	3	3	3		3		2	1			2	1
Veronica catenata	4	3	3		5			4			4	4
Zannichellia palustris [1]				2						4		
Zannichellia palustris ssp. palustris				2						4		
Zannichellia palustris ssp. pedicellata				2						4		

TABEL C **SCORE PER ABUNDANTIEKLASSE VAN DE SOORT PER CATEGORIE IN M-TYPEN**

abundantie	**1**	**2**	**3**
categorie			
1	3	5	6
2	3	4	4
3	2	2	0
4	1	0	-1
5	0	-1	-3

TABEL D **SCORE PER ABUNDANTIEKLASSE VAN DE SOORT PER CATEGORIE IN R-TYPEN**

abundantie	**1**	**2**	**3**
categorie			
1	9	6	3
2	5	4	1
3	2	1	0
4	0	0	-3
5	0	-4	-9

TABEL E **MAATLATCONSTANTEN**

type	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31	R4	R5	R6	R7	R8	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
A	7	13	12	12	8	12	8	7	9	13	15	13	12	9	11	12	12	13	11	12
B	2	4	2	2	3	3	4	4	2	2	5	3	3	2	4	1	3	5	4	1

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.* (2007b). 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 G 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 F **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	> 0% - < 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.*, 2007b)

TABEL G **TOETS OP DE CONVERSIE VAN VELDWAARNEMINGSSCORES NAAR ABUNDANTIEKLASSEN. DEZE TOETS KAN WORDEN GEBRUIKT OM FOUTEN IN DE CODERING VAN DE ABUNDANTIEKLASSEN OP TE SPOREN, TWEE VOORBEELDEN: BIJ EEN TOTALE BEDEKKING > 60% HEEFT 5-20% VAN DE SOORTEN EEN ABUNDANTIEKLASSE 3. BIJ MINDER DAN 5% TOTALE BEDEKKING SCOREN 60%-80% VAN DE SOORTEN ABUNDANTIEKLASSE 1**

Totale bedekking	> 60%	20 - 60 %	10 - 20 %	> 0% - < 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

TABEL H **LIJST VAN SCORENDE SOORTEN VOOR TYPE R19 EN R20**

Taxon	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen							
	Categorie	Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
Acorus calamus	3	X			X			
Adoxa moschatellina	2	X				X		
Agrostis canina	2		X			X	X	
Agrostis stolonifera	3	X			X			
Alisma gramineum	3	X			X	X		
Alisma lanceolatum	3	X			X			
Alisma plantago-aquatica	3	X			X	X		
Alnus glutinosa	2	X				X		
Alopecurus geniculatus	3	X			X			
Angelica sylvestris	2	X	X			X		
Apium inundatum	1						X	
Apium nodiflorum	2				X	X		
Apium repens	1	X			X	X		X
Athyrium filix-femina	2	X				X		
Baldellia ranunculoides	1		X				X	
Berula erecta	3	X			X	X		
Betula pubescens	2		X			X	X	
Bidens cernua	4	X		X				
Bidens frondosa	4	X		X				
Bidens tripartita	4	X		X				
Blysmus compressus	1	X				X	X	
Bolboschoenus maritimus	3	X			X			
Butomus umbellatus	3	X			X	X		
Calamagrostis canescens	3	X				X		
Calamagrostis stricta	1	X				X	X	
Calla palustris	1		X			X		
Callitriche	3				X	X		
Callitriche brutia	3				X	X		
Callitriche hermaphroditica	3	X			X			
Callitriche obtusangula	3	X			X	X		
Callitriche palustris	1	X				X		X
Callitriche platycarpa	3	X			X	X		
Caltha palustris	2	X			X	X		
Calystegia sepium	4	X			X			
Cardamine amara	2	X	X		X	X		
Cardamine pratensis	3	X			X			
Carex acuta	2	X			X	X		
Carex acutiformis	2	X				X		
Carex appropinquata	1	X	X			X		
Carex aquatilis	2	X				X		
Carex curta	1		X				X	
Carex diandra	1		X				X	
Carex disticha	3	X			X			
Carex echinata	1		X				X	

Taxon	**Onderbouwing toedeling op basis habitateisen**							
	Categorie	**Beekmoeras/ overstromingszone**	**Doorstroommoeras**	**Polysaproob**	**Zeer voedselrijk**	**Matig voedselrijk**	**Voedselarm**	**Overstromingssoort**
Carex elata	2	X				X		
Carex elongata	2	X				X		
Carex lasiocarpa	1		X				X	
Carex nigra	1		X				X	
Carex panicea	1		X				X	
Carex paniculata	2	X				X		
Carex pseudocyperus	2	X				X		
Carex remota	2	X				X		
Carex riparia	3	X			X	X		
Carex rostrata	1		X				X	
Carex vesicaria	2	X	X			X		
Catabrosa aquatica	3	X		X	X			
Ceratophyllum demersum	4	X		X				
Ceratophyllum submersum	3	X		X	X			
Chara	2					X	X	
Chara aspera	2					X	X	
Chara globularis	2				X	X	X	
Chara hispida	2				X	X	X	
Chara vulgaris	3	X			X	X	X	
Chrysosplenium alternifolium	1	X	X				X	
Chrysosplenium oppositifolium	1	X	X				X	
Cicuta virosa	2	X				X		
Cirsium palustre	3	X			X	X		
Cladium mariscus	2	X				X		
Deschampsia cespitosa	3	X			X	X		
Drepanocladus fluitans	1						X	
Dryopteris carthusiana	1					X	X	
Dryopteris dilatata	2	X				X	X	
Elatine hexandra	1	X				X		X
Elatine hydropiper	2	X			X			X
Eleocharis acicularis	2	X				X	X	
Eleocharis multicaulis	1		X				X	
Eleocharis palustris	3	X	X		X	X	X	
Eleogiton fluitans	1		X				X	
Elodea canadensis	2					X		
Elodea nuttallii	3	X			X	X		
Epilobium hirsutum	3	X			X			
Epilobium palustre	2		X			X		
Epilobium parviflorum	3	X		X	X			
Equisetum fluviatile	2	X	X			X		
Equisetum sylvaticum	1		X				X	
Eriophorum angustifolium	1		X				X	
Eupatorium cannabinum	2	X				X		
Filipendula ulmaria	2	X				X		
Fontinalis antipyretica	2					X		

Taxon	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen							
	Categorie	Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
Fraxinus excelsior	3	X			X			
Galium palustre	2	X	X			X		
Galium uliginosum	1		X			X	X	
Glyceria fluitans	4	X		X	X			
Glyceria maxima	4	X		X				
Groenlandia densa	2					X		
Hippuris vulgaris	2				X	X		
Hottonia palustris	2	X				X		
Humulus lupulus	2					X		
Hydrocharis morsus-ranae	3	X			X	X		
Hydrocotyle vulgaris	1	X	X			X	X	
Hypericum elodes	1	X	X			X		
Iris pseudacorus	3	X			X	X		
Juncus acutiflorus	1	X	X			X	X	
Juncus articulatus	3	X			X	X	X	
Juncus bulbosus	1						X	
Juncus capitatus	1						X	
Juncus conglomeratus	3					X	X	
Juncus effusus	4	X				X		
Juncus filiformis	1	X				X	X	X
Juncus inflexus	3	X			X	X		
Juncus subnodulosus	2		X			X		
Lemna gibba	4	X		X				
Lemna minor	4	X		X				
Lemna minuta	4	X		X				
Lemna trisulca	3	X			X	X		
Limosella aquatica	2	X			X			X
Littorella uniflora	1						X	
Lobelia dortmanna	1						X	
Lonicera periclymenum	3					X		
Lotus pedunculatus	2	X	X			X	X	
Ludwigia palustris	1	X				X	X	X
Luronium natans	1	X				X	X	
Lychnis flos-cuculi	2	X				X		
Lycopus europaeus	3	X			X	X		
Lysimachia nummularia	3				X	X		
Lysimachia thyrsiflora	2	X	X			X		
Lysimachia vulgaris	2	X				X		
Lythrum portula	1	X				X	X	
Lythrum salicaria	2	X			X	X		
Mentha aquatica	3	X			X	X		
Mentha pulegium	2	X			X	X		X
Menyanthes trifoliata	2		X			X	X	
Myosotis scorpioides	3	X	X		X	X		
Myosotis laxa	3	X	X		X	X		

Taxon	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen							
	Categorie	Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
Myrica gale	2						X	
Myriophyllum alterniflorum	2					X	X	
Myriophyllum spicatum	3	X			X			
Myriophyllum verticillatum	2	X			X	X		
Najas marina	2					X		
Nasturtium microphyllum	3	X			X	X		
Nasturtium officinale	3	X			X	X		
Nitella	2					X	X	
Nitella flexilis	2					X	X	
Nitella hyalina	2					X	X	
Nitella mucronata	2					X	X	
Nitella opaca	2					X	X	
Nitella translucens	2					X	X	
Nitellopsis obtusa	2					X		
Nuphar lutea	3	X			X	X		
Nymphaea alba	3	X	X		X	X		
Nymphoides peltata	3	X			X	X		
Oenanthe aquatica	3	X			X	X		
Oenanthe fistulosa	3	X			X	X		
Pedicularis palustris	2	X				X	X	
Persicaria amphibia	3	X			X	X		
Persicaria hydropiper	3	X		X	X			
Persicaria mitis	3	X			X	X		
Peucedanum palustre	2	X				X	X	
Phalaris arundinacea	4	X		X	X			
Phragmites australis	3	X			X	X		
Pilularia globulifera	2						X	
Poa palustris	2	X			X	X		X
Potamogeton acutifolius	2	X				X		
Potamogeton alpinus	2	X				X		
Potamogeton berchtoldii	2	X				X		
Potamogeton compressus	2	X				X		
Potamogeton crispus	3	X		X	X			
Potamogeton gramineus	2					X	X	
Potamogeton lucens	3	X			X	X		
Potamogeton mucronatus	3				X	X		
Potamogeton natans	2	X				X		
Potamogeton obtusifolius	2	X	X			X		
Potamogeton pectinatus	3	X		X	X			
Potamogeton perfoliatus	3				X	X		
Potamogeton polygonifolius	1		X			X	X	
Potamogeton praelongus	2					X		
Potamogeton pusillus	3	X			X			
Potamogeton trichoides	2	X				X		
Comarum palustre	2		X			X	X	

Taxon	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen							
	Categorie	Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
Prunus padus	2					X	X	
Primula elatior	2	X	X			X		
Pulicaria vulgaris	2	X			X			X
Ranunculus aquatilis	3	X			X	X		
Ranunculus baudotii	3				X	X		
Ranunculus circinatus	3	X			X	X		
Ranunculus flammula	2	X	X			X	X	
Ranunculus hederaceus	2	X			X	X		
Ranunculus lingua	1	X				X		
Ranunculus ololeucos	1						X	
Ranunculus peltatus	2					X		
Ranunculus repens	3	X			X			
Ranunculus sceleratus	3	X		X	X			
Rhamnus frangula	3					X		
Ribes nigrum	2	X				X		
Riccia fluitans	2					X		
Ricciocarpos natans	2	X				X		
Rorippa amphibia	4	X		X				
Rubus fruticosus	4	X				X		
Rubus idaeus	2					X	X	
Rumex hydrolapathum	3	X			X	X		
Sagittaria sagittifolia	3	X			X	X		
Salix aurita	2		X			X	X	
Salix cinerea	3	X	X			X	X	
Salix pentandra	2		X			X	X	
Schoenoplectus lacustris	3	X			X			
Schoenoplectus tabernaemontani	3	X			X			
Scirpus sylvaticus	2	X				X		
Scorpidium scorpioides	1		X			X	X	
Scrophularia auriculata	3	X			X			
Scutellaria galericulata	2	X				X		
Senecio aquaticus	2	X				X		X
Senecio paludosus	2	X			X	X		X
Sium latifolium	3	X			X			
Solanum dulcamara	2	X			X	X		
Sonchus palustris	3	X			X			
Sorbus aucuparia	3					X		
Sparganium angustifolium	2						X	
Sparganium emersum	3	X			X	X		
Sparganium erectum	3	X			X			
Sparganium natans	1		X			X	X	
Sphagnum	2						X	
Sphagnum cuspidatum	1						X	
Sphagnum denticulatum	1						X	
Sphagnum fimbriatum	2						X	

Taxon	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen							
	Categorie	Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
Sphagnum flexuosum	1						X	
Sphagnum palustre	1		X				X	
Sphagnum r. var. recurvum	1						X	
Sphagnum squarrosum	2	X					X	
Sphagnum subsecundum	1						X	
Spirodela polyrhiza	4	X		X				
Stachys palustris	3	X			X			
Stellaria palustris	1	X	X			X		
Stratiotes aloides	2	X				X		
Tephroseris palustris	3	X			X			
Thalictrum flavum	3	X			X			
Thelypteris palustris	2					X		
Tolypella	2					X		
Triglochin palustris	2				X	X		
Typha angustifolia	4	X			X			
Typha latifolia	4	X		X				
Ulmus laevis	3	X						X
Urtica dioica	4	X		X				
Utricularia intermedia	1		X				X	
Utricularia minor	1						X	
Utricularia vulgaris	2	X				X		
Valeriana dioica	1		X			X	X	
Valeriana officinalis	3	X			X			
Veronica anagallis-aquatica	3	X			X			
Veronica beccabunga	3	X			X			
Veronica catenata	3	X			X			
Veronica longifolia	1	X				X		X
Veronica scutellata	2	X	X			X	X	
Viburnum opulus	3				X	X		
Viola palustris	1		X				X	
Viola persicifolia	1		X			X	X	
Wolffia arrhiza	3	X		X				
Zannichellia palustris	3	X		X	X			

BIJLAGE 7

DEELMAATLAT FYTOBENTHOS

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e uit 2012; 2e 2016) van de maatlatdocumenten.

SOORTENLIJST IPS- EN TI-BEREKENING

Aan alle soorten zijn twee getallen toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v).

TABEL A **SOORTENLIJST IPS-BEREKENING VOOR RIVIEREN (EXCLUSIEF R13)**

Taxon	IPSs	IPSv
Acanthoceras zachariasii	3	1
Achnanthes angustata	2.5	2
Achnanthes brevipes	3	3
Achnanthes brevipes var. brevipes	3	3
Achnanthes brevipes var. intermedia	3	2
Achnanthes coarctata	4.5	3
Achnanthes inflata	4	3
Achnanthes longipes	2	3
Achnanthes parvula	2.7	2
Achnanthidium affine	5	1
Achnanthidium catenatum	4.5	2
Achnanthidium eutrophilum	3	1
Achnanthidium exiguum	3	2
Achnanthidium exiguum var. exiguum	3	2
Achnanthidium exiguum var. heterovalvum	4	1
Achnanthidium exile	5	2
Achnanthidium gracillimum	5	1
Achnanthidium jackii	5	2
Achnanthidium lineare	5	3
Achnanthidium linearioide	5	2
Achnanthidium macrocephalum	5	1
Achnanthidium minutissimum	5	1
Achnanthidium minutissimum var. minutissimum	5	1
Achnanthidium pyrenaicum	5	1
Achnanthidium saprophilum	3	1
Achnanthidium straubianum	3	2
Achnanthidium subsalsum	2.5	1
Actinoptychus senarius	2.8	3
Actinoptychus splendens	2	3

Taxon	IPSs	IPSv
Adlafia brockmannii	3	2
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 commutata	2	3
Amphora copulata	4	2
Amphora delicatissima	2	3
Amphora eximia	4	2
Amphora graeffeana	2	1
Amphora inariensis [1]	5	1
Amphora ovalis	3	1
Amphora ovalis var. ovalis	3	1
Amphora ovalis var. tenuis	3	1
Amphora pediculus	4	1
Aneumastus minor	5	1
Aneumastus stroesei	5	2
Aneumastus stroesei var. stroesei	5	2
Aneumastus tusculus	5	3
Aneumastus tusculus var. tusculus	5	3
Anomoeoneis sphaerophora	2	3
Anomoeoneis sphaerophora f. costata	2	3
Anomoeoneis sphaerophora f. sculpta	2	3
Anomoeoneis sphaerophora f. sphaerophora	2	3
Astartiella bahusiensis	2.4	1
Asterionella formosa	4	1

Taxon	IPSs	IPSv
Asterionella formosa var. acaroides	4	1
Asterionella formosa var. formosa	4	1
Aulacoseira alpigena	4	2
Aulacoseira ambigua	3	1
Aulacoseira crenulata	4.5	1
Aulacoseira distans	4.6	2
Aulacoseira distans var. distans	4.6	2
Aulacoseira granulata	2.9	1
Aulacoseira granulata var. angustissima	2.8	1
Aulacoseira granulata var. granulata	2.9	1
Aulacoseira islandica	5	1
Aulacoseira italica	3.7	1
Aulacoseira italica var. italica	3.7	1
Aulacoseira italica var. tenuissima	3.7	1
Aulacoseira muzzanensis	3.8	1
Aulacoseira pusilla	4	2
Aulacoseira subarctica	4	1
Aulacoseira subarctica f. recta	4	1
Aulacoseira subarctica f. subarctica	4	1
Bacillaria paxillifer	2	3
Berkeleya rutilans	2.8	2
Brachysira brebissonii	5	2
Brachysira brebissonii f. brebissonii	5	2
Brachysira brebissonii f. thermalis	5	2
Brachysira neoexilis	5	1
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 amphisbaena f. amphisbaena	2	3
Caloneis amphisbaena f. subsalina	2	3
Caloneis amphisbaena var. 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 silicula var. curta	5	3
Caloneis silicula var. minuta	5	3
Caloneis silicula var. silicula	5	3
Caloneis silicula var. truncata	5	3
Caloneis silicula var. truncatula	5	3
Caloneis silicula var. tumida	5	3
Caloneis tenuis	5	2
Caloneis thermalis	3	1

Taxon	IPSs	IPSv
Campylodiscus hibernicus	5	3
Campylodiscus noricus	5	3
Campylosira cymbelliformis	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
Chaetoceros muelleri var. muelleri	2	3
Chaetoceros muelleri var. subsalsus	2	3
Chamaepinnularia begeri	5	1
Chamaepinnularia bremensis	5	1
Chamaepinnularia evanida	4.6	1
Chamaepinnularia mediocris	4	2
Chamaepinnularia mediocris var. atomus	4	2
Chamaepinnularia mediocris var. mediocris	4	2
Chamaepinnularia soehrensis	4	3
Chamaepinnularia soehrensis var. capitata	4	3
Chamaepinnularia soehrensis var. hassiaca	5	1
Chamaepinnularia soehrensis var. muscicola	4	3
Chamaepinnularia soehrensis var. soehrensis	4	3
Chamaepinnularia submuscicola	4	3
Cocconeis diminuta	5	1
Cocconeis disculus	5	2
Cocconeis disculus var. 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. intermedia	4	1
Cocconeis placentula var. klinoraphis	4	1
Cocconeis placentula var. lineata	4	1
Cocconeis placentula var. placentula	4	1
Cocconeis placentula var. pseudolineata	5	1
Cocconeis placentula var. rouxii	4	1
Cocconeis pseudothumensis	4	1
Cocconeis scutellum	2	3
Cocconeis scutellum var. parva	2	3
Cocconeis scutellum var. scutellum	2	3
Cocconeis stauroneiformis	2.8	2
Cocconeis tenuis	3	1
Cocconeis thumensis	3	1
Conticribra weissflogii	2	2
Coscinodiscus rothii	2	2
Coscinodiscus wailesii	2	3

Taxon	IPSs	IPSv
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 halophila f. halophila	2	3
Craticula halophila f. robusta	2	3
Craticula halophila var. halophila	2	3
Craticula halophila var. subcapitata	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 riparia var. riparia	2.5	2
Craticula submolesta	2	2
Craticula vixnegligenda	2	1
Ctenophora pulchella	3	3
Ctenophora pulchella var. lanceolata	3	3
Ctenophora pulchella var. pulchella	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. atomus	2	1
Cyclotella atomus var. gracilis	3	1
Cyclotella caspia	2	2
Cyclotella choctawhatcheeana	2	2
Cyclotella distinguenda	4	2
Cyclotella distinguenda var. distinguenda	4	2
Cyclotella distinguenda var. mesoleia	3	1
Cyclotella iris	5	2
Cyclotella meneghiniana	2	1
Cyclotella planctonica	5	2
Cyclotella scaldensis	2	1
Cyclotella striata	2	3
Cyclotella striata var. bipunctata	2	3
Cyclotella striata var. striata	2	3
Cymatopleura elliptica	5	2
Cymatopleura elliptica f. apiculata	5	2
Cymatopleura elliptica f. elliptica	5	2
Cymatopleura elliptica var. constricta	5	2
Cymatopleura elliptica var. elliptica	5	2
Cymatopleura elliptica var. hibernica	5	2
Cymatopleura librile	4	2
Cymatosira belgica	2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Cymbella affinis [1]	4	2
Cymbella aspera	4	3
Cymbella compacta	5	3
Cymbella cymbiformis	4	3
Cymbella cymbiformis var. cymbiformis	4	3
Cymbella cymbiformis var. nonpunctata [1]	4	3
Cymbella excisa	4	2
Cymbella excisa var. excisa	4	2
Cymbella hantzschiana	5	3
Cymbella helmckei	3	3
Cymbella helvetica [1]	5	3
Cymbella hustedtii	5	2
Cymbella laevis	5	3
Cymbella lanceolata	4	2
Cymbella neoleptoceros	4	2
Cymbella neoleptoceros var. neoleptoceros	4	2
Cymbella neoleptoceros var. tenuistriata	4	2
Cymbella parva [1]	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
Delphineis surirella var. australis	2	3
Delphineis surirella var. surirella	2	3
Denticula kuetzingii	4	2
Denticula subtilis	2	2
Denticula sundaysensis	2	3
Denticula tenuis	5	3
Denticula tenuis var. crassula	5	3
Denticula tenuis var. tenuis	5	3
Diadesmis confervacea	1	3
Diadesmis gallica	5	2
Diatoma ehrenbergii	4	3
Diatoma hyemalis	5	3
Diatoma hyemalis var. quadrata	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

Taxon	IPSs	IPSv
Diatoma vulgaris var. brevis	4	1
Diatoma vulgaris var. linearis	4	1
Diatoma vulgaris var. producta	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
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 smithii var. dilatata	5	3
Diploneis smithii var. pumila	5	3
Diploneis smithii var. rhombica	5	3
Diploneis smithii var. 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 minutum var. minutum	4.8	2
Encyonema minutum var. semicirculare	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 microcephala var. microcephala	4	2
Encyonopsis microcephala var. robusta	4	2
Encyonopsis neoamphioxys	5	3

Taxon	IPSs	IPSv
Encyonopsis subminuta	5	1
Entomoneis alata	2	3
Entomoneis costata	2	3
Entomoneis ornata	2	3
Entomoneis paludosa	2	2
Entomoneis paludosa var. paludosa	2	2
Entomoneis paludosa var. subsalina	2	3
Eolimna rotunda	2	2
Eolimna subminuscula	2	1
Eolimna submuralis	2.9	1
Eolimna utermoehlii	2.3	1
Epithemia adnata	4	3
Epithemia argus	5	3
Epithemia argus var. alpestris	5	3
Epithemia argus var. longicornis	5	3
Epithemia sorex	4	2
Epithemia turgida	5	2
Epithemia turgida var. granulata	4.2	3
Epithemia turgida var. turgida	5	2
Epithemia turgida var. westermannii	5	2
Eucocconeis alpestris	5	3
Eucocconeis austriaca	5	3
Eucocconeis flexella	5	3
Eucocconeis laevis	5	2
Eunotia angustior	5	2
Eunotia arculus	4.8	2
Eunotia arcuoides	5	3
Eunotia arcus [1]	5	3
Eunotia arcus var. arcus	5	3
Eunotia arcus var. fallax	5	3
Eunotia bilunaris	5	2
Eunotia bilunaris var. bilunaris	5	2
Eunotia bilunaris var. linearis	5	2
Eunotia botuliformis	5	1
Eunotia circumborealis	5	3
Eunotia denticulata	5	2
Eunotia diodon	5	3
Eunotia exigua [1]	5	2
Eunotia exigua var. exigua	5	2
Eunotia faba	5	3
Eunotia faba f. faba	5	3
Eunotia faba var. faba	5	3
Eunotia faba var. minor	5	3
Eunotia fallax	4	2
Eunotia fallax var. fallax	4	2
Eunotia flexuosa [1]	5	2
Eunotia formica [1]	5	3
Eunotia glacialis	4	2
Eunotia implicata	5	2
Eunotia incisa	5	1
Eunotia intermedia	4	1

Taxon	IPSs	IPSv
Eunotia lapponica	4	1
Eunotia meisteri	5	3
Eunotia microcephala	5	1
Eunotia minor	4.6	1
Eunotia monodon [1]	5	2
Eunotia mucophila	5	2
Eunotia muscicola	5	1
Eunotia muscicola var. muscicola	5	1
Eunotia naegelii	5	2
Eunotia nymanniana [1]	5	1
Eunotia paludosa	5	1
Eunotia paludosa var. paludosa	5	1
Eunotia parallela	5	2
Eunotia parallela var. parallela	5	2
Eunotia paratridentula	5	3
Eunotia pectinalis [1]	5	2
Eunotia pectinalis var. pectinalis	5	2
Eunotia pectinalis var. undulata	4	2
Eunotia praerupta [1]	5	1
Eunotia rhomboidea	4	2
Eunotia rhynchocephala	5	1
Eunotia rhynchocephala var. rhynchocephala	5	1
Eunotia septentrionalis [1]	5	3
Eunotia serra	5	3
Eunotia soleirolii	5	3
Eunotia subarcuatoides	5	2
Eunotia sudetica	5	3
Eunotia tenella [1]	5	1
Eunotia tetraodon	5	3
Eunotia trinacria	5	2
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 lucinensis	3	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
Fallacia vitrea	5	1
Fistulifera pelliculosa	3	1
Fistulifera saprophila	2	1
Fragilaria acidoclinata	5	1

Taxon	IPSs	IPSv
Fragilaria bidens	5	1
Fragilaria capucina [1]	4.5	1
Fragilaria capucina var. acuta	4.5	1
Fragilaria capucina var. capucina	4.5	1
Fragilaria cassubica	2	2
Fragilaria crotonensis	4	1
Fragilaria famelica	4	1
Fragilaria fragilarioides	5	2
Fragilaria gracilis	4.8	1
Fragilaria heidenii	2.6	2
Fragilaria incognita	4.5	2
Fragilaria mesolepta	5	2
Fragilaria nanana [1]	5	2
Fragilaria neoproducta	5	1
Fragilaria nitzschioides	5	2
Fragilaria oblonga	2	2
Fragilaria perminuta	4	1
Fragilaria radians	5	2
Fragilaria recapitellata	4	1
Fragilaria reicheltii	3	3
Fragilaria rumpens	4	1
Fragilaria tenera	4	2
Fragilaria tenera var. nanana	4	2
Fragilaria tenera var. tenera	4	2
Fragilaria vaucheriae	3	1
Fragilariforma bicapitata	5	2
Fragilariforma constricta	5	2
Fragilariforma constricta f. stricta	5	2
Fragilariforma virescens	5	2
Fragilariforma virescens var. capitata	5	2
Fragilariforma virescens var. subsalina	4	2
Fragilariforma virescens var. virescens	5	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 [1]	5	2
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 acuminatum var. acuminatum	4	2
Gomphonema acutiusculum	3	1
Gomphonema affine	4	3
Gomphonema affine var. rhombicum	4	3

Taxon	IPSs	IPSv
Gomphonema angustatum	3	1
Gomphonema angustatum var. angustatum	3	1
Gomphonema angustatum var. linearis	3	1
Gomphonema angustum [1]	5	1
Gomphonema angustum var. angustum	5	1
Gomphonema angustum var. lunatum	5	1
Gomphonema apicatum	3	3
Gomphonema augur	3	3
Gomphonema augur var. augur	3	3
Gomphonema augur var. turris	4	2
Gomphonema auritum	5	1
Gomphonema bavaricum	5	1
Gomphonema bohemicum [1]	5	1
Gomphonema bourbonense	5	1
Gomphonema brebissonii	4.5	3
Gomphonema capitatum	4	1
Gomphonema clavatum	5	2
Gomphonema clevei	5	3
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 gracile var. gracile	4.2	1
Gomphonema gracile var. naviculoides	4.2	1
Gomphonema hebridense	4	2
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 micropus var. aequalis	3	1
Gomphonema minusculum	5	1
Gomphonema minutum	4	1
Gomphonema minutum f. curtum	4	1
Gomphonema minutum f. lemanense	4	1
Gomphonema minutum f. minutum	4	1
Gomphonema montanum	5	2
Gomphonema olivaceoides	5	2
Gomphonema olivaceolacuum	4.6	1
Gomphonema olivaceum	4.6	1
Gomphonema olivaceum var. calcareum	4.6	1
Gomphonema olivaceum var. minutissimum	5	2
Gomphonema olivaceum var. olivaceum	4.6	1
Gomphonema olivaceum var. salinum	4.6	1
Gomphonema parvulius	5	1
Gomphonema parvulum	2	1
Gomphonema parvulum f. parvulum	2	1
Gomphonema parvulum f. saprophilum	2	1
Gomphonema parvulum var. lagenula	2	3
Gomphonema parvulum var. parvulum	2	1
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. pumilum	5	1
Gomphonema pumilum var. rigidum	5	1
Gomphonema sarcophagus	3.2	2
Gomphonema subclavatum	5	2
Gomphonema subtile	4	3
Gomphonema subtile var. sagitta	4	3
Gomphonema tergestinum [1]	4	3
Gomphonema truncatum [1]	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 grovei var. grovei	2	2
Gomphosphenia grovei var. lingulata	2	2
Gomphosphenia lingulatiformis	2	3
Grammatophora marina	2	3
Gyrosigma acuminatum	4	3
Gyrosigma acuminatum var. brebissonii	4	3
Gyrosigma attenuatum	4	3
Gyrosigma balticum	2	3
Gyrosigma eximium	2	3
Gyrosigma fasciola	2	2
Gyrosigma obscurum	2	3
Gyrosigma peisonis	3	3
Gyrosigma sciotoense	4	3
Gyrosigma strigilis	2	2
Gyrosigma wansbeckii	2	3
Halamphora acutiuscula	2	3
Halamphora coffeaeformis	2	3
Halamphora costata	2	3
Halamphora holsatica	2	1
Halamphora hybrida	2	3
Halamphora minutissima	2.5	1
Halamphora montana	2.8	1
Halamphora normanii	4.2	3
Halamphora subcapitata	1	2
Halamphora thumensis	5	2
Halamphora veneta	1	2
Hannaea arcus	5	2
Hannaea arcus var. arcus	5	2
Hantzschia abundans	1.2	2

Taxon	IPSs	IPSv
Hantzschia amphilepta	2.2	3
Hantzschia amphioxys	1.5	3
Hantzschia amphioxys f. amphioxys	1.5	3
Hantzschia amphioxys f. capitata	1.5	3
Hantzschia amphioxys var. major	1.5	3
Hantzschia amphioxys var. vivax	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
Humidophila brekkaensis	5	2
Humidophila contenta	3.5	1
Humidophila contenta var. contenta	3.5	1
Humidophila perpusilla	5	1
Karayevia amoena	4	1
Karayevia carissima	4.5	1
Karayevia clevei	4	2
Karayevia clevei var. balcanica	4	2
Karayevia clevei var. clevei	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 ploenensis var. ploenensis	5	2
Karayevia suchlandtii	4.5	1
Kobayasiella micropunctata	5	1
Kobayasiella okadae	4.1	2
Kobayasiella subtilissima	5	2
Lemnicola hungarica	2	3
Leptocylindrus minimus	2	2
Lindavia bodanica	5	3
Lindavia radiosa	4	1
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
Mastogloia lacustris	5	2
Mastogloia smithii	2.6	3
Mastogloia smithii var. amphicephala	2.6	3
Mastogloia smithii var. 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. atomus	2.2	1
Mayamaea excelsa	3	1
Mayamaea fossalis	3	2
Mayamaea fossalis var. fossalis	3	2
Mayamaea fossalis var. obsidialis	5	1
Mayamaea lacunolaciniata	2	1
Mayamaea permitis	2.3	1
Mayamaea recondita	2	2
Melosira lineata	2	3
Melosira moniliformis	2.5	2
Melosira moniliformis var. moniliformis	2.5	2
Melosira moniliformis var. octogona	2.5	2
Melosira nummuloides	2	3
Melosira varians	4	1
Meridion circulare	5	2
Meridion circulare var. circulare	5	2
Meridion circulare var. constrictum	5	2
Meuniera membranacea	2	2
Microcostatus krasskei	5	2
Muelleria gibbula	4.9	2
Navicula [1]	3	2
Navicula abscondita	3	2
Navicula absoluta	3	2
Navicula abunda	3	2
Navicula agnita [1]	3	2
Navicula alineae	3	2
Navicula ammophila	3	2
Navicula amphiceropsis	3	2
Navicula angusta	5	3
Navicula antonii	4	1
Navicula antverpiensis	3	2
Navicula apiculata	3	2
Navicula aquaedurae	3	2
Navicula arenaria	4	3
Navicula arenaria var. arenaria	4	3
Navicula arenaria var. rostellata	4	3
Navicula arvensis	3	2
Navicula arvensis var. arvensis	3	2
Navicula arvensis var. maior	3	2
Navicula associata	3	1
Navicula bacillum [2]	3	2
Navicula besarensis	3	2
Navicula bipustulata	3	2
Navicula biskanteri	3	2
Navicula bottnica	3	2
Navicula bourrellyivera	3	2

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula breitenbuchii	3	2
Navicula brevissima	3	2
Navicula broetzii	3	2
Navicula brunellii	3	2
Navicula cancellata	2	3
Navicula cancellata var. retusa	2	3
Navicula capitatoradiata	3	2
Navicula cari	4	3
Navicula carinifera	3	2
Navicula cariocincta	5	1
Navicula cari var. cari	4	3
Navicula catalanogermanica	4.8	2
Navicula caterva	3	2
Navicula cincta	3	1
Navicula complanata	3	2
Navicula complanatula	3	2
Navicula concentrica	5	3
Navicula crucifera	3	2
Navicula cryptocephala [1]	3.5	2
Navicula cryptocephala var. cryptocephala	3.5	2
Navicula cryptotenella	4	1
Navicula cryptotenelloides	3.5	1
Navicula dehissa	3	2
Navicula denselineolata	5	2
Navicula difficillima	5	1
Navicula difficillimoides	3	2
Navicula digitoconvergens	3	2
Navicula digitoradiata	2	3
Navicula digitoradiata var. digitoradiata	2	3
Navicula digitoradiata var. elliptica [1]	2	3
Navicula diluviana	5	3
Navicula directa	3	2
Navicula distans	3	2
Navicula duerrenbergiana	2	3
Navicula eidrigiana	2.8	2
Navicula erifuga	2	3
Navicula escambia	3	2
Navicula exilis [1]	4.8	2
Navicula finmarchica	3	2
Navicula flagellifera	3	2
Navicula flanatica	1	1
Navicula flandriae	3	2
Navicula fluens	3	1
Navicula fontana	3	2
Navicula geisslerae	3	2
Navicula germainii	3	2
Navicula globulifera	3	2
Navicula globulifera var. globulifera	3	2
Navicula globuliferiformis	3	2
Navicula glomus	3	2
Navicula gondwana	3	2

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula gottlandica [1]	5	2
Navicula granulata [1]	3	2
Navicula gregaria	3.4	1
Navicula hamiltonii	4	1
Navicula hanseatica	3	2
Navicula hanseatica ssp. hanseatica	3	2
Navicula harderi	3.1	1
Navicula hartii	3	2
Navicula heimansioides	5	2
Navicula hintzii	5	1
Navicula hustedtii	3	1
Navicula impexa	3	2
Navicula ingenua	2.5	1
Navicula jakovljevicii	3	2
Navicula kefvingensis	3	2
Navicula korzeniewskii	3	3
Navicula kotschyi [1]	3	3
Navicula krammerae	3	2
Navicula kuetzingiana	3	2
Navicula lanceolata [1]	3.8	1
Navicula lapidosa	5	2
Navicula laterostrata	4	2
Navicula laticeps	3	2
Navicula leistikowii	3	2
Navicula leptostriata	5	2
Navicula libonensis	3	2
Navicula longa	3	2
Navicula longa var. irregularis	3	2
Navicula longa var. longa	3	2
Navicula longicephala	4.5	2
Navicula longicephala var. longicephala	4.5	2
Navicula lundii	4.8	2
Navicula margalithii	2	3
Navicula medioconvexa	3	2
Navicula menisculus	4	1
Navicula menisculus var. menisculus	4	1
Navicula meniscus [1]	2	2
Navicula meulemansii	3	2
Navicula microcari	4	1
Navicula microdigitoradiata	3	1
Navicula microrhombus	3	2
Navicula modica	3	2
Navicula moenofranconica	3	2
Navicula mollicula	5	1
Navicula mollis	3	2
Navicula moskalii	3	2
Navicula normalis	3	2
Navicula normaloides	3	2
Navicula notha	3	2
Navicula novaesiberica	3	2
Navicula oahuensis	3	2

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula oblonga	4.5	3
Navicula obsoleta	4	1
Navicula occulta	3	2
Navicula oligotraphenta	3	2
Navicula oppugnata	5	3
Navicula palpebralis	3	2
Navicula palpebralis var. angulosa	3	2
Navicula palpebralis var. palpebralis	3	2
Navicula parablis	3	2
Navicula paul-schulzii	3	2
Navicula pavillardii	3	2
Navicula peregrina	2	2
Navicula peregrina var. peregrina	2	2
Navicula peregrinopsis	3	2
Navicula perminuta	2	2
Navicula phyllepta [1]	2.6	3
Navicula phylleptosoma	3	2
Navicula platystoma	3	2
Navicula praeterita	5	1
Navicula pseudoarvensis	3	2
Navicula pseudobryophila	3	2
Navicula pseudokotschyi	5	2
Navicula pseudolanceolata [1]	5	2
Navicula pseudonivalis	4.5	1
Navicula pseudopalpebralis	3	2
Navicula pseudosalinarioides	3	2
Navicula pseudoventralis	4	1
Navicula radiosa [1]	5	2
Navicula radiosafallax	5	2
Navicula ramosissima	3	2
Navicula ramosissima var. ramosissima	3	2
Navicula ramosissima var. torquata	3	2
Navicula recens	2.8	2
Navicula reichardtiana	3.6	1
Navicula reichardtiana var. reichardtiana	3.6	1
Navicula reinhardtii	5	3
Navicula rhynchocephala [1]	4	3
Navicula rhynchocephala [4]	3	2
Navicula rhynchocephala var. rhynchocephala	4	3
Navicula rhynchotella [1]	3	2
Navicula rostellata	3	3
Navicula salinarum	2.6	2
Navicula salinarum f. minima	2.6	2
Navicula salinarum var. rostrata	2.6	2
Navicula salinarum var. salinarum	2.6	2
Navicula salinicola	2	2
Navicula schadei	4.1	1
Navicula schroeteri	2.8	3
Navicula seibigiana	3	1
Navicula semihyalina	3	2
Navicula seminuloides	3	2

Taxon	IPSs	IPSv
Navicula sieminskae	3	2
Navicula simulata	3	2
Navicula slesvicensis	3	3
Navicula spartinetensis	3	2
Navicula stankovicii	3	2
Navicula starmachioides	3	2
Navicula streckerae	3	2
Navicula striolata	5	3
Navicula stroemii	5	1
Navicula subalpina	3	2
Navicula subarvensis	3	2
Navicula subrhynchocephala	3	2
Navicula subrotundata	2.3	1
Navicula supergregaria	3	2
Navicula syvertsenii	3	2
Navicula taedens	3	2
Navicula tenelloides	3	2
Navicula tridentula	5	3
Navicula tripunctata	4.4	2
Navicula tripunctata var. schizonemoides	4.4	2
Navicula trivialis	2	3
Navicula trophicatrix	3.5	1
Navicula tropicoidea	3	2
Navicula umbra	3	2
Navicula upsaliensis	5	2
Navicula vandamii	3	1
Navicula vandamii var. mertensiae	3	1
Navicula vandamii var. vandamii	3	1
Navicula vaneei	3	2
Navicula variolinea	3	2
Navicula vaucheriae	3	2
Navicula vekhovii	3	2
Navicula veneta	1	2
Navicula ventraloconfusa	5	1
Navicula ventraloconfusa f. simplex	5	1
Navicula ventraloconfusa f. ventraloconfusa	5	1
Navicula vilaplanii	2.9	1
Navicula viridula	3	3
Navicula viridulacalcis	3	2
Navicula viridula var. linearis	3	1
Navicula viridula var. viridula	3	3
Navicula vulpina	3	2
Navicula wiesneri	3	1
Navicula wildii	3	2
Navicula witkowskii	3	2
Navicymbula pusilla	5	3
Neidiomorpha binodiformis	4	2
Neidium affine	4	3
Neidium affine var. affine	4	3
Neidium affine var. longiceps	4	3
Neidium alpinum	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Neidium alpinum var. alpinum	5	2
Neidium alpinum var. quadripunctatum	5	2
Neidium ampliatum	5	3
Neidium bisulcatum	5	2
Neidium bisulcatum var. baicalense	5	2
Neidium bisulcatum var. bisulcatum	5	2
Neidium bisulcatum var. subampliatum	5	2
Neidium densestriatum	5	3
Neidium dubium	4	2
Neidium hercynicum [1]	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
Nitzschia amphibia	2	2
Nitzschia amphibia f. amphibia	5	2
Nitzschia amphibia f. rostrata	5	2
Nitzschia angustata [1]	3.8	3
Nitzschia angustata var. angustata [1]	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]	1	3
Nitzschia clausii	2.8	3
Nitzschia communis	1	3
Nitzschia commutata	2	3
Nitzschia commutatoides	2.8	2
Nitzschia desertorum	1	2
Nitzschia dippelii	2.2	2
Nitzschia dissipata	4.5	3
Nitzschia dissipata ssp. oligotraphenta	4.5	3
Nitzschia dissipata var. dissipata	4.5	3
Nitzschia dissipata var. media	4	3

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia diversa	1.8	1
Nitzschia draveillensis	3	2
Nitzschia dubia [1]	2	3
Nitzschia dubia var. dubia [1]	2	3
Nitzschia elegantula	2	3
Nitzschia epithemoides	4	3
Nitzschia epithemoides var. disputata	4	3
Nitzschia fasciculata	2.2	2
Nitzschia filiformis	3	3
Nitzschia filiformis var. conferta	3.2	2
Nitzschia filiformis var. filiformis	3	3
Nitzschia flexa	3	1
Nitzschia fonticola	3.5	1
Nitzschia fonticola var. pelagica	3.5	1
Nitzschia fossilis	3	1
Nitzschia frequens	1	3
Nitzschia frustulum	2	1
Nitzschia frustulum var. frustulum	2	1
Nitzschia fruticosa	2	2
Nitzschia gandersheimiensis	2.8	2
Nitzschia gandersheimiensis f. tenuirostris	1	3
Nitzschia gessneri	3	3
Nitzschia graciliformis	2	1
Nitzschia gracilis	3	2
Nitzschia hantzschiana	5	2
Nitzschia heufleriana	4	1
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. linearis	3	2
Nitzschia longissima	1.8	2
Nitzschia lorenziana	2.5	3
Nitzschia lorenziana var. lorenziana	2.5	3
Nitzschia microcephala	1	3
Nitzschia modesta	5	2
Nitzschia monachorum	4	1
Nitzschia nana	4	2
Nitzschia obscura	2	3
Nitzschia obtusa	2	3
Nitzschia ovalis	2	3
Nitzschia palea	1	3
Nitzschia paleacea	2.5	1
Nitzschia paleaeformis	3	2
Nitzschia palea f. major	1	3
Nitzschia palea f. palea	1	3

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia palea var. debilis	1	3
Nitzschia palea var. minuta	1	3
Nitzschia palea var. palea	1	3
Nitzschia palea var. tenuirostris [2]	1	3
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 prolongata var. hoehnkii	2.5	2
Nitzschia prolongata var. 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
Nitzschia sigma var. diminuta	2	3
Nitzschia sigma var. intercedens	2	3
Nitzschia sigma var. rigida	2	3
Nitzschia sigma var. rigidula	2	3
Nitzschia sigma var. sigma	2	3
Nitzschia sigma var. sigmatella	2	3
Nitzschia sigmoidea	3	2
Nitzschia sinuata	4	2
Nitzschia sinuata var. sinuata	4	2
Nitzschia sociabilis	3	3
Nitzschia solgensis	3	3
Nitzschia solita	2	2
Nitzschia subacicularis	3	3
Nitzschia sublinearis	5	2
Nitzschia subtilis	3	2
Nitzschia supralitorea	1.5	2
Nitzschia tabellaria	5	2
Nitzschia tenuis	3	2
Nitzschia terrestris	3	1
Nitzschia thermaloides	2	3
Nitzschia tubicola [1]	2.8	2
Nitzschia umbonata	1	3

Taxon	IPSs	IPSv
Nitzschia valdecostata	2	2
Nitzschia valdestriata	2	2
Nitzschia vermicularis	4	1
Nitzschia vitrea	2	3
Nitzschia vitrea var. salinarum	2	3
Nitzschia vitrea var. vitrea	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. binalis	3	2
Oxyneis binalis var. elliptica	3	2
Pantocsekiella comensis	4	3
Pantocsekiella kuetzingiana	3	1
Pantocsekiella ocellata	3	1
Paralia sulcata	2	2
Parlibellus	2	2
Parlibellus berkeleyi	2	2
Parlibellus calvus	2	2
Parlibellus cruciculoides	2	2
Parlibellus cruciculus	2	2
Parlibellus delognei	2	3
Parlibellus elliptica	2	2
Parlibellus plicatus	2	3
Parlibellus protracta	2	2
Parlibellus protractoides	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 biceps var. biceps	5	2
Pinnularia biceps var. gibberula	5	2
Pinnularia borealis	5	3
Pinnularia borealis var. borealis	5	3
Pinnularia borealis var. scalaris	5	3
Pinnularia brebissonii	4	3
Pinnularia brebissonii var. brebissonii	4	3
Pinnularia brevicostata	5	3
Pinnularia divergens	5	2
Pinnularia divergens var. divergens	5	2
Pinnularia divergentissima	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Pinnularia divergentissima var. divergentissima	5	2
Pinnularia dubitabilis	5	3
Pinnularia eifeliana	4.2	3
Pinnularia episcopalis	5	2
Pinnularia gentilis	5	2
Pinnularia gibba	5	2
Pinnularia gibba f. undulata	5	2
Pinnularia gibba var. gibba	5	2
Pinnularia gibbiformis	5	3
Pinnularia globiceps	5	2
Pinnularia hemiptera [1]	5	3
Pinnularia intermedia	5	2
Pinnularia interrupta [1]	5	2
Pinnularia joculata	5	2
Pinnularia lagerstedtii [1]	5	2
Pinnularia legumen	4	3
Pinnularia lundii	5	3
Pinnularia lundii var. linearis	5	3
Pinnularia macilenta	5	3
Pinnularia media	5	2
Pinnularia mesolepta	5	2
Pinnularia mesolepta var. mesolepta	5	2
Pinnularia microstauron [1]	2.5	3
Pinnularia microstauron var. nonfasciata	2.5	3
Pinnularia nanomicrostauron	5	2
Pinnularia nobilis	5	2
Pinnularia nobilis var. nobilis	5	2
Pinnularia nobilis var. regularis	5	2
Pinnularia nodosa	5	2
Pinnularia nodosa var. nodosa	5	2
Pinnularia nodosa var. percapitata	5	2
Pinnularia obscura	3	1
Pinnularia obscuriformis	3	1
Pinnularia perminor	5	2
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 schroeterae var. elliptica	5	3
Pinnularia schroeterae var. schroeterae	5	3
Pinnularia silvatica	5	3
Pinnularia sinistra	3	2
Pinnularia sinistra var. sinistra	3	2
Pinnularia sinistra var. sublanceolata	3	2
Pinnularia stomatophora	5	2
Pinnularia streptoraphe	5	2
Pinnularia subcapitata [1]	5	2
Pinnularia subcapitata var. elongata	5	2
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	5	2

Taxon	IPSs	IPSv
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	5	2
Pinnularia subgibba	5	2
Pinnularia subgibba var. subgibba	5	2
Pinnularia subgibba var. undulata	5	2
Pinnularia submicrostauron	4	3
Pinnularia substomatophora	5	2
Pinnularia sudetica	4	3
Pinnularia transversa	5	2
Pinnularia viridiformis	5	2
Pinnularia viridiformis var. minor	5	2
Pinnularia viridiformis var. viridiformis	5	2
Placoneis clementioides	4.2	2
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 gastrum var. gastrum	5	2
Placoneis placentula	4	1
Placoneis placentula var. placentula	4	1
Placoneis placentula var. rostrata	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 frequentissimum var. frequentissimum	3.4	1
Planothidium frequentissimum var. magnum	3.4	1
Planothidium frequentissimum var. minus	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 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
Platessa lutheri	5	1

Taxon	IPSs	IPSv
Pleurosigma angulatum	2	3
Pleurosigma delicatulum	2	3
Pleurosigma elongatum	2	3
Pleurosigma salinarum	2	3
Prestauroneis integra	3	3
Proboscia alata	2	2
Psammodictyon panduriforme	2	3
Psammodictyon panduriforme var. continua	2	3
Psammodictyon panduriforme var. panduriforme	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
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 brevistriata var. brevistriata	3	1
Pseudostaurosira brevistriata var. inflata	3	1
Pseudostaurosira elliptica [1]	3	1
Pseudostaurosira parasitica	4	1
Pseudostaurosira parasitica var. parasitica	4	1
Pseudostaurosira perminuta	3	1
Pseudostaurosira subsalina	3	1
Pseudostaurosiropsis geocollegarum	3	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. gibba	5	3
Rhopalodia gibba var. minuta	5	3
Rhopalodia gibberula	5	3
Rhopalodia gibberula var. vanheurckii	5	3
Rhopalodia musculus	3	3
Rhopalodia operculata	5	2
Rhopalodia parallela	5	3
Rhopalodia rupestris	5	2
Rossithidium petersenii	5	3
Rossithidium pusillum	5	3

Taxon	IPSs	IPSv
Sellaphora americana	5	2
Sellaphora atomoides	3	1
Sellaphora bacillum	5	2
Sellaphora disjuncta	4	3
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]	1.5	2
Sellaphora vitabunda	5	1
Simonsenia delognei	3	2
Skeletonema potamos	3	2
Skeletonema subsalsum	1.8	1
Stauroforma exiguiformis	5	2
Stauroneis acuta	5	2
Stauroneis agrestis	4	1
Stauroneis anceps [1]	5	3
Stauroneis anceps var. anceps	5	3
Stauroneis constricta [1]	2	2
Stauroneis gracilior	5	3
Stauroneis gracilis	5	2
Stauroneis gracillima	5	2
Stauroneis kriegeri	4.8	2
Stauroneis legumen [1]	3.8	2
Stauroneis obtusa [1]	5	3
Stauroneis parvulissima	2	2
Stauroneis phoenicenteron [1]	5	3
Stauroneis producta	5	2
Stauroneis salina	2	2
Stauroneis siberica	4.8	3
Stauroneis smithii	5	2
Stauroneis smithii var. 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. construens	4	1
Staurosira construens var. exigua	4	1
Staurosira venter	4	1
Staurosirella berolinensis	3	1
Staurosirella dubia	4	1
Staurosirella lapponica	5	1
Staurosirella leptostauron	4	1
Staurosirella martyi	3	2
Staurosirella oldenburgiana	4.5	2
Staurosirella pinnata	4	1
Staurosirella pinnata var. intercedens	4	1
Staurosirella pinnata var. pinnata	4	1

Taxon	IPSs	IPSv
Staurosirella pinnata var. subrotunda	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 biseriata var. bicuspidata	4.5	3
Surirella biseriata var. biseriata	4.5	3
Surirella brebissonii	3	2
Surirella brebissonii var. brebissonii	3	2
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 linearis var. linearis	5	2
Surirella minuta	3	1
Surirella ovalis	2	2
Surirella ovalis var. ovalis	2	2
Surirella robusta	5	2
Surirella robusta var. 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
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

Taxon	IPSs	IPSv
Thalassiosira baltica var. baltica	2.6	1
Thalassiosira baltica var. batava	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
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
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 punctata var. constricta	2	1
Tryblionella punctata var. elongata	2	1
Tryblionella punctata var. punctata	2	1
Tryblionella subsalina	2	3
Tryblionella victoriae	2	2
Ulnaria acus	4	1
Ulnaria biceps	3	1
Ulnaria capitata	3	1
Ulnaria delicatissima	4	1
Ulnaria delicatissima var. angustissima	4	1
Ulnaria delicatissima var. delicatissima	4	1
Ulnaria oxyrhynchus	3	1
Ulnaria ulna	3	1
Ulnaria ulna var. aequalis	3	1
Urosolenia eriensis	2	2
Urosolenia eriensis var. eriensis	2	2
Urosolenia eriensis var. morsa	2	2
Urosolenia longiseta	3	3

Voor een aantal genera zijn indicatorwaarden opgenomen voor het genus of voor een species (soort) binnen het genus. Deze indicatorwaarden voor soorten en het genus kunnen verschillen. Als bij de bemonstering een species (soort) is gevonden die in onderstaande tabel staat, wordt deze indicatorwaarde gebruikt bij de berekening van de EKR (bv Craticula accomoda). Als er een soort is gevonden die niet als species maar wel als genus is opgenomen in de onderstaande tabel, dan wordt de indicator waarde van de genus gebruikt (bv Craticula citrus => Craticula). Indien er meerdere species binnen één genus in een monster zitten die niet als species op de maatlat staan, worden de abundanties gesommeerd. Als er tot op genus is gedetermineerd wordt de indicatorwaarde van de genus gebruikt (bv Craticula).

TABEL B **SOORTENLIJST TI-BEREKENING R13**

Taxon	TIs	TIv
Acanthoceras	2.5	2.8
Acanthoceras zachariasii	2.5	2.8
Acanthocerataceae	2.5	2.8
Achnanthes coarctata	0.9	2
Achnanthidium caledonicum [1]	1	2
Achnanthidium jackii	1.2	3
Achnanthidium minutissimum	1.2	1
Achnanthidium minutissimum var. minutissimum	1.2	1
Achnanthidium saprophilum	2.7	4
Achnanthidium subsalsum	0.6	2
Actinocyclus	2.5	2.8
Actinocyclus curvatulus	2.5	2.8
Actinocyclus divisus	2.5	2.8
Actinocyclus normanii	2.5	2.8
Actinocyclus octonarius	2.5	2.8
Actinocyclus roperi	2.5	2.8
Actinocyclus subtilis	2.5	2.8
Actinoptychus	2.5	2.8
Actinoptychus senarius	2.5	2.8
Actinoptychus splendens	2.5	2.8
Adlafia bryophila	1.3	2
Adlafia minuscula var. muralis	2.9	3
Amphora copulata	3.5	5
Amphora inariensis [1]	2.1	1
Amphora libyca [1]	3.5	5
Amphora ovalis	3.3	2
Amphora ovalis var. ovalis	3.3	2
Amphora ovalis var. tenuis	3.3	2
Amphora pediculus	2.8	2
Anaulaceae	2.5	2.8
Anaulales	2.5	2.8
Anomoeoneis sphaerophora	3.4	3
Anomoeoneis sphaerophora f. costata	3.4	3
Anomoeoneis sphaerophora f. sculpta	3.4	3
Anomoeoneis sphaerophora f. sphaerophora	3.4	3
Arachnoidiscaceae	2.5	2.8
Arachnoidiscales	2.5	2.8
Arcocellulus	2.5	2.8
Asterionella formosa	1.8	2
Asterionella formosa var. acaroides	1.8	2
Asterionella formosa var. formosa	1.8	2
Asterolampra	2.5	2.8
Asterolampraceae	2.5	2.8
Asterolampra grevillei	2.5	2.8
Asterolamprales	2.5	2.8
Asteromphalus	2.5	2.8
Asteromphalus heptactis	2.5	2.8
Attheya	2.5	2.8
Attheya arenicola	2.5	2.8
Attheya armata	2.5	2.8
Attheyaceae	2.5	2.8
Attheya decora	2.5	2.8
Attheya flexuosa	2.5	2.8
Attheya longicornis	2.5	2.8
Attheya septentrionalis	2.5	2.8
Attheya septentrionalis [1]	2.5	2.8
Aulacodiscaceae	2.5	2.8
Aulacodiscus	2.5	2.8
Aulacodiscus argus	2.5	2.8
Aulacoseira	2.5	2.8
Aulacoseira alpigena	2.5	2.8
Aulacoseira ambigua	2.5	2.8
Aulacoseiraceae	2.5	2.8
Aulacoseira crenulata	2.5	2.8
Aulacoseira distans	1	3
Aulacoseira distans var. distans	1	3
Aulacoseira granulata	2.5	2.8
Aulacoseira granulata var. angustissima	2.5	2.8
Aulacoseira granulata var. granulata	2.5	2.8
Aulacoseira islandica	2.5	2.8
Aulacoseira italica	1.4	2
Aulacoseira italica var. italica	1.4	2
Aulacoseira italica var. tenuissima	1.4	2
Aulacoseira laevissima	2.5	2.8
Aulacoseirales	2.5	2.8
Aulacoseira lirata	2.5	2.8
Aulacoseira muzzanensis	2.5	2.8
Aulacoseira nivalis	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Aulacoseira nygaardii	2.5	2.8
Aulacoseira perglabra	2.5	2.8
Aulacoseira pfaffiana	2.5	2.8
Aulacoseira pusilla	2.5	2.8
Aulacoseira subarctica	2.5	2.8
Aulacoseira subarctica f. recta	2.5	2.8
Aulacoseira subarctica f. subarctica	2.5	2.8
Aulacoseira tenella	2.5	2.8
Aulacoseira valida	2.5	2.8
Auliscus	2.5	2.8
Auliscus sculptus	2.5	2.8
Azpeitia	2.5	2.8
Azpeitia nodulifera	2.5	2.8
Bacillaria paxillifer	2.9	3
Bacteriastrum	2.5	2.8
Bacteriastrum delicatulum	2.5	2.8
Bacteriastrum furcatum	2.5	2.8
Bacteriastrum hyalinum	2.5	2.8
Bacterosira	2.5	2.8
Bacterosira bathyomphala	2.5	2.8
Bellerochea	2.5	2.8
Bellerocheaceae	2.5	2.8
Bellerochea horologicalis	2.5	2.8
Bellerochea malleus	2.5	2.8
Berkeleya	2.9	3
Berkeleya fennica	2.9	3
Berkeleya micans	2.9	3
Berkeleya rutilans	2.9	3
Biddulphia [1]	2.5	2.8
Biddulphia alternans	2.5	2.8
Biddulphia biddulphiana	2.5	2.8
Biddulphiaceae	2.5	2.8
Biddulphiales	2.5	2.8
Biddulphiophycidae	2.5	2.8
Brachysira brebissonii	1.1	2
Brachysira brebissonii f. brebissonii	1.1	2
Brachysira brebissonii f. thermalis	1.1	2
Brachysira vitrea	0.7	2
Brevisira	2.5	2.8
Brevisira arentii	2.5	2.8
Brockmanniella	2.5	2.8
Brockmanniella brockmannii	2.5	2.8
Caloneis amphisbaena	3.9	2
Caloneis amphisbaena f. amphisbaena	3.9	2
Caloneis amphisbaena f. subsalina	3.9	2
Caloneis amphisbaena var. amphisbaena	3.9	2
Caloneis bacillum	2.5	1
Campylosira	2.5	2.8
Campylosira cymbelliformis	2.5	2.8
Cavinula cocconeiformis	1.2	2
Cavinula variostriata	0.5	2

Taxon	TIs	TIv
Cerataulina	2.5	2.8
Cerataulina pelagica	2.5	2.8
Cerataulus	2.5	2.8
Cerataulus radiatus	2.5	2.8
Chaetoceros	2.5	2.8
Chaetoceros affinis	2.5	2.8
Chaetoceros anastomosans	2.5	2.8
Chaetoceros anastomosans var. anastomosans	2.5	2.8
Chaetoceros anastomosans var. externus	2.5	2.8
Chaetoceros atlanticus	2.5	2.8
Chaetoceros borealis	2.5	2.8
Chaetoceros brevis	2.5	2.8
Chaetoceros bulbosus	2.5	2.8
Chaetoceros ceratosporus	2.5	2.8
Chaetoceros cinctus	2.5	2.8
Chaetoceros compressus	2.5	2.8
Chaetoceros concavicornis	2.5	2.8
Chaetoceros constrictus	2.5	2.8
Chaetoceros contortus	2.5	2.8
Chaetoceros convolutus	2.5	2.8
Chaetoceros coronatus	2.5	2.8
Chaetoceros costatus	2.5	2.8
Chaetoceros crinitus	2.5	2.8
Chaetoceros criophilus	2.5	2.8
Chaetoceros curvisetus	2.5	2.8
Chaetoceros danicus	2.5	2.8
Chaetoceros debilis	2.5	2.8
Chaetoceros decipiens	2.5	2.8
Chaetoceros densus	2.5	2.8
Chaetoceros diadema	2.5	2.8
Chaetoceros dichaeta	2.5	2.8
Chaetoceros didymus	2.5	2.8
Chaetoceros eibenii	2.5	2.8
Chaetoceros elmorei	2.5	2.8
Chaetoceros exospermus	2.5	2.8
Chaetoceros flexuosus	2.5	2.8
Chaetoceros gracilis [1]	2.5	2.8
Chaetoceros holsaticus	2.5	2.8
Chaetoceros laciniosus	2.5	2.8
Chaetoceros lauderi	2.5	2.8
Chaetoceros lorenzianus	2.5	2.8
Chaetoceros lorenzianus var. forceps	2.5	2.8
Chaetoceros lorenzianus var. lorenzianus	2.5	2.8
Chaetoceros minimus	2.5	2.8
Chaetoceros muelleri	2.5	2.8
Chaetoceros muelleri var. muelleri	2.5	2.8
Chaetoceros muelleri var. subsalsus	2.5	2.8
Chaetoceros neogracilis	2.5	2.8
Chaetoceros peruvianus	2.5	2.8
Chaetoceros pseudobrevis	2.5	2.8
Chaetoceros pseudocrinitus	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Chaetoceros pseudocurvisetus	2.5	2.8
Chaetoceros radicans	2.5	2.8
Chaetoceros seiracanthus	2.5	2.8
Chaetoceros similis	2.5	2.8
Chaetoceros simplex	2.5	2.8
Chaetoceros simplex var. simplex	2.5	2.8
Chaetoceros socialis	2.5	2.8
Chaetoceros socialis f. radians	2.5	2.8
Chaetoceros socialis f. socialis	2.5	2.8
Chaetoceros subtilis	2.5	2.8
Chaetoceros tenuissimus	2.5	2.8
Chaetoceros teres	2.5	2.8
Chaetoceros tortissimus	2.5	2.8
Chaetoceros wighamii	2.5	2.8
Chaetocerotaceae	2.5	2.8
Chaetocerotales	2.5	2.8
Chaetocerotophycidae	2.5	2.8
Chamaepinnularia evanida	1.8	1
Chamaepinnularia mediocris	0.6	2
Chamaepinnularia mediocris var. atomus	0.6	2
Chamaepinnularia mediocris var. mediocris	0.6	2
Chrysanthemodiscaceae	2.5	2.8
Chrysanthemodiscales	2.5	2.8
Cocconeis neothumensis	2	2
Cocconeis pediculus	2.6	2
Cocconeis placentula	2.6	2
Cocconeis placentula var. euglypta	2.6	2
Cocconeis placentula var. intermedia	2.6	2
Cocconeis placentula var. klinoraphis	2.6	2
Cocconeis placentula var. lineata	2.6	2
Cocconeis placentula var. placentula	2.6	2
Cocconeis placentula var. pseudolineata	2.6	2
Cocconeis placentula var. rouxii	2.6	2
Conticribra	2.5	2.8
Conticribra guillardii	2.5	2.8
Conticribra weissflogii	2.5	2.8
Corethraceae	2.5	2.8
Corethrales	2.5	2.8
Corethron	2.5	2.8
Corethron hystrix	2.5	2.8
Corethron pennatum	2.5	2.8
Corethrophycidae	2.5	2.8
Coscinodiscaceae	2.5	2.8
Coscinodiscales	2.5	2.8
Coscinodiscophyceae	2.5	2.8
Coscinodiscophycidae	2.5	2.8
Coscinodiscophycidae incertae sedis	2.5	2.8
Coscinodiscopsis	2.5	2.8
Coscinodiscopsis commutata	2.5	2.8
Coscinodiscopsis jonesiana	2.5	2.8
Coscinodiscus	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Coscinodiscus apiculatus	2.5	2.8
Coscinodiscus centralis	2.5	2.8
Coscinodiscus concinnus	2.5	2.8
Coscinodiscus decrescens	2.5	2.8
Coscinodiscus granii	2.5	2.8
Coscinodiscus granii var. aralensis	2.5	2.8
Coscinodiscus granii var. granii	2.5	2.8
Coscinodiscus marginatus	2.5	2.8
Coscinodiscus perforatus	2.5	2.8
Coscinodiscus perforatus var. cellulosus	2.5	2.8
Coscinodiscus perforatus var. pavillardii	2.5	2.8
Coscinodiscus perforatus var. perforatus	2.5	2.8
Coscinodiscus radiatus	2.5	2.8
Coscinodiscus rothii	2.5	2.8
Coscinodiscus subtilis	2.5	2.8
Coscinodiscus wailesii	2.5	2.8
Crateriportula	2.5	2.8
Craticula	3.8	4.4
Craticula accomoda	3.9	5
Craticula accomodiformis	3.8	4.4
Craticula acidoclinata	3.8	4.4
Craticula ambigua	3.8	4.4
Craticula buderi	3.8	4.4
Craticula citrus	3.8	4.4
Craticula cuspidata	3.8	3
Craticula dissociata	3.8	4.4
Craticula elkab	3.8	4.4
Craticula halopannonica	3.8	4.4
Craticula halophila	3.4	5
Craticula halophila f. halophila	3.4	5
Craticula halophila f. robusta	3.4	5
Craticula halophila var. halophila	3.4	5
Craticula halophila var. subcapitata	3.4	5
Craticula halophilioides	3.8	4.4
Craticula minusculoides	2.9	2
Craticula molestiformis	2.9	2
Craticula riparia	3.8	4.4
Craticula riparia var. mollenhaueri	3.8	4.4
Craticula riparia var. riparia	3.8	4.4
Craticula submolesta	3.8	4.4
Craticula vixnegligenda	3.8	4.4
Craticula vixvisibilis	3.8	4.4
Craticula vixvisibilis var. distinctior	3.8	4.4
Craticula vixvisibilis var. vixvisibilis	3.8	4.4
Cyclostephanos	2.5	2.8
Cyclostephanos costatilimbus	2.5	2.8
Cyclostephanos dubius	2.9	3
Cyclostephanos invisitatus	2.5	2.8
Cyclostephanos tholiformis	2.5	2.8
Cyclotella [1]	2.5	2.8
Cyclotella ambigua	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Cyclotella astraea	2.5	2.8
Cyclotella atomus	2.5	2.8
Cyclotella atomus var. atomus	2.5	2.8
Cyclotella atomus var. gracilis	2.5	2.8
Cyclotella baltica	2.5	2.8
Cyclotella caspia	2.5	2.8
Cyclotella catenata	2.5	2.8
Cyclotella chaetoceras	2.5	2.8
Cyclotella choctawhatcheeana	2.5	2.8
Cyclotella cryptica	2.5	2.8
Cyclotella delicatula	2.5	2.8
Cyclotella distinguenda	2.5	2.8
Cyclotella distinguenda var. distinguenda	2.5	2.8
Cyclotella distinguenda var. mesoleia	2.5	2.8
Cyclotella gamma	2.5	2.8
Cyclotella glomerata	2.5	2.8
Cyclotella iris	2.5	2.8
Cyclotella litoralis	2.5	2.8
Cyclotella meduanae	2.5	2.8
Cyclotella meneghiniana	2.8	3
Cyclotella mesoleia	2.5	2.8
Cyclotella planctonica	2.5	2.8
Cyclotella scaldensis	2.5	2.8
Cyclotella socialis	2.5	2.8
Cyclotella striata	2.5	2.8
Cyclotella striata var. bipunctata	2.5	2.8
Cyclotella striata var. striata	2.5	2.8
Cyclotella wuethrichiana	2.5	2.8
Cymatopleura elliptica	2.9	3
Cymatopleura elliptica f. apiculata	2.9	3
Cymatopleura elliptica f. elliptica	2.9	3
Cymatopleura elliptica var. constricta	2.9	3
Cymatopleura elliptica var. elliptica	2.9	3
Cymatopleura elliptica var. hibernica	2.9	3
Cymatosira	2.5	2.8
Cymatosira belgica	2.5	2.8
Cymatosiraceae	2.5	2.8
Cymatosirales	2.5	2.8
Cymatosirella	2.5	2.8
Cymatosirella minutissima	2.5	2.8
Cymatosirophycidae	2.5	2.8
Cymbella affinis [1]	0.7	4
Cymbella aspera	1.7	1
Cymbella compacta	2.6	3
Cymbella helvetica [1]	1.4	2
Cymbella subcistula	2.3	1
Cymbella tumida	2.5	2
Cymbopleura incerta	0.6	2
Cymbopleura naviculiformis	1.8	1
Dactyliosolen	2.5	2.8
Dactyliosolen blavyanus	2.5	2.8
Dactyliosolen fragilissimus	2.5	2.8
Dactyliosolen phuketensis	2.5	2.8
Denticula kuetzingii	1	2
Denticula tenuis	1.4	3
Denticula tenuis var. crassula	1.4	3
Denticula tenuis var. tenuis	1.4	3
Detonula	2.5	2.8
Detonula confervacea	2.5	2.8
Detonula pumila	2.5	2.8
Diatoma mesodon	0.7	4
Diatoma moniliformis	2	3
Diatoma moniliformis ssp. ovalis	2	3
Dimeregramma	2.5	2.8
Dimeregramma fulvum	2.5	2.8
Dimeregramma hyalinum	2.5	2.8
Dimeregramma marinum	2.5	2.8
Dimeregramma minor	2.5	2.8
Dimeregramma minor var. minor	2.5	2.8
Dimeregramma minor var. nanum	2.5	2.8
Dimeregramma minus	2.5	2.8
Dimeregramma minus var. minus	2.5	2.8
Dimeregramma minus var. nanum	2.5	2.8
Diploneis elliptica	1.7	2
Diploneis oblongella	1	2
Diploneis ovalis	1	2
Discostella	2.5	2.8
Discostella glomerata	2.5	2.8
Discostella pseudostelligera	2.5	2.8
Discostella stelligera	2.5	2.8
Discostella woltereckii	2.5	2.8
Ditylum	2.5	2.8
Ditylum brightwellii	2.5	2.8
Druridgia	2.5	2.8
Ellerbeckia	2.5	2.8
Ellerbeckia arenaria	2.5	2.8
Encyonema minutum	2	1
Encyonema minutum var. minutum	2	1
Encyonema minutum var. semicirculare	2	1
Encyonema perpusillum	0.5	2
Encyonema prostratum	2.3	1
Encyonopsis microcephala	1.2	1
Encyonopsis microcephala var. microcephala	1.2	1
Encyonopsis microcephala var. robusta	1.2	1
Endictyaceae	2.5	2.8
Eolimna subminuscula	3.5	4
Epithemia adnata	2.2	2
Epithemia sorex	2.7	2
Epithemia turgida	2.3	2
Epithemia turgida var. granulata	2.3	2
Epithemia turgida var. turgida	2.3	2
Epithemia turgida var. westermannii	2.3	2

Taxon	TIs	TIv
Ethmodiscaceae	2.5	2.8
Ethmodiscales	2.5	2.8
Eucampia	2.5	2.8
Eucampia cornuta	2.5	2.8
Eucampia groenlandica	2.5	2.8
Eucampia zodiacus	2.5	2.8
Eucampia zodiacus f. cylindrocornis	2.5	2.8
Eucampia zodiacus f. zodiacus	2.5	2.8
Eunotia arculus	0.6	2
Eunotia implicata	0.6	2
Eunotia incisa	0.6	2
Eunotia intermedia	0.6	2
Eunotia monodon [1]	0.6	2
Eunotia naegelii	0.6	2
Eunotia rhomboidea	0.6	2
Eunotia sudetica	0.6	2
Eunotia tetraodon	0.6	2
Eunotogramma	2.5	2.8
Eunotogramma dubium	2.5	2.8
Eunotogramma marinum	2.5	2.8
Extubocellulus	2.5	2.8
Fallacia lenzii	1.2	2
Fallacia pygmaea	3.7	5
Fallacia subhamulata	2.5	1
Fallacia vitrea	0.6	2
Fistulifera pelliculosa	2.5	3
Fistulifera saprophila	2.6	1
Fragilaria capucina [1]	1.8	2
Fragilaria capucina var. acuta	1.8	2
Fragilaria capucina var. capucina	1.8	2
Fragilaria famelica	0.7	4
Fragilaria gracilis	1.1	2
Fragilaria mesolepta	2.5	1
Fragilaria nanana [1]	1.2	2
Fragilaria perminuta	2.1	4
Fragilaria radians	2	2
Fragilaria rumpens	1	2
Fragilaria tenera	1	2
Fragilaria tenera var. nanana	1	2
Fragilaria tenera var. tenera	1	2
Fragilariforma bicapitata	1.1	1
Fragilariforma constricta	0.6	3
Fragilariforma constricta f. stricta	0.6	3
Fragilariforma virescens	1.4	1
Fragilariforma virescens var. capitata	1.4	1
Fragilariforma virescens var. subsalina	1.4	1
Fragilariforma virescens var. virescens	1.4	1
Frustulia rhomboides [1]	0.5	3
Frustulia saxonica	0.4	2
Frustulia vulgaris	2	2
Geissleria acceptata	1.8	2

Taxon	TIs	TIv
Geissleria schoenfeldii	1.9	1
Gomphonema acuminatum	2.5	2
Gomphonema acuminatum var. acuminatum	2.5	2
Gomphonema affine	1.8	3
Gomphonema affine var. rhombicum	1.8	3
Gomphonema augur	3.1	1
Gomphonema augur var. augur	3.1	1
Gomphonema augur var. turris	3.1	1
Gomphonema bavaricum	0.6	2
Gomphonema exilissimum	0.7	2
Gomphonema minutum	2.2	1
Gomphonema minutum f. curtum	2.2	1
Gomphonema minutum f. lemanense	2.2	1
Gomphonema minutum f. minutum	2.2	1
Gomphonema olivaceolacuum	2.9	1
Gomphonema olivaceum	2.9	1
Gomphonema olivaceum var. calcareum	2.9	1
Gomphonema olivaceum var. minutissimum	2.9	1
Gomphonema olivaceum var. olivaceum	2.9	1
Gomphonema olivaceum var. salinum	2.9	1
Gomphonema parvulius	0.6	2
Gomphonema parvulum	3.6	2
Gomphonema parvulum f. parvulum	3.6	2
Gomphonema parvulum f. saprophilum	3.6	2
Gomphonema parvulum var. lagenula	3.6	2
Gomphonema parvulum var. parvulum	3.6	2
Gomphonema productum	1.3	2
Gomphonema pseudoaugur	3.7	3
Gomphonema pumilum	1.1	1
Gomphonema pumilum var. elegans	1.1	1
Gomphonema pumilum var. pumilum	1.1	1
Gomphonema pumilum var. rigidum	1.1	1
Gomphonema sarcophagus	1.3	2
Gomphonema tergestinum [1]	1.4	1
Gomphonema truncatum [1]	1.9	1
Gossleriellaceae	2.5	2.8
Guinardia	2.5	2.8
Guinardia delicatula	2.5	2.8
Guinardia flaccida	2.5	2.8
Guinardia striata	2.5	2.8
Gyrosigma acuminatum	3.7	3
Gyrosigma acuminatum var. brebissonii	3.7	3
Gyrosigma attenuatum	2.6	3
Gyrosigma sciotoense	2.7	2
Halamphora minutissima	2.9	2
Halamphora montana	2.9	2
Halamphora veneta	3.8	2
Hantzschia amphioxys	3.6	3
Hantzschia amphioxys f. amphioxys	3.6	3
Hantzschia amphioxys f. capitata	3.6	3
Hantzschia amphioxys var. major	3.6	3

Taxon	TIs	TIv
Hantzschia amphioxys var. vivax	3.6	3
Helicotheca	2.5	2.8
Helicotheca tamesis	2.5	2.8
Heliopeltaceae	2.5	2.8
Hemiaulaceae	2.5	2.8
Hemiaulales	2.5	2.8
Hemidiscaceae	2.5	2.8
Hippodonta	3.3	2.9
Hippodonta caotica	3.3	2.9
Hippodonta capitata	3.4	3
Hippodonta costulata	2.9	2
Hippodonta costulatiformis	3.3	2.9
Hippodonta coxiae	3.3	2.9
Hippodonta hungarica	2.7	2
Hippodonta lesmonensis	3.3	2.9
Hippodonta linearis	3.3	2.9
Hippodonta lueneburgensis	3.3	2.9
Hippodonta neglecta	3.3	2.9
Hippodonta pumila	3.3	2.9
Hippodonta subcostulata	3.3	2.9
Hippodonta subtilissima	3.3	2.9
Humidophila perpusilla	1.2	1
Hyalodiscaceae	2.5	2.8
Hyalodiscus	2.5	2.8
Hyalodiscus franklinii	2.5	2.8
Hyalodiscus radiatus	2.5	2.8
Hyalodiscus scoticus	2.5	2.8
Hyalodiscus subtilis	2.5	2.8
Karayevia kolbei	3.9	2
Karayevia ploenensis	2.6	3
Karayevia ploenensis var. gessneri	2.6	3
Karayevia ploenensis var. ploenensis	2.6	3
Lauderia	2.5	2.8
Lauderia annulata	2.5	2.8
Lauderiaceae	2.5	2.8
Lemnicola hungarica	3.4	2
Lennoxia	2.5	2.8
Lennoxia faveolata	2.5	2.8
Leptocylindraceae	2.5	2.8
Leptocylindrales	2.5	2.8
Leptocylindrus	2.5	2.8
Leptocylindrus danicus	2.5	2.8
Leptocylindrus mediterraneus	2.5	2.8
Leptocylindrus minimus	2.5	2.8
Lindavia	2.5	2.8
Lindavia affinis	2.5	2.8
Lindavia antiqua	2.5	2.8
Lindavia balatonis	2.5	2.8
Lindavia bodanica	2.5	2.8
Lindavia comta	2.5	2.8
Lindavia costei	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Lindavia fottii	2.5	2.8
Lindavia praetermissa	2.5	2.8
Lindavia radiosa	2.5	2.8
Lindavia schroeteri	2.5	2.8
Lithodesmiaceae	2.5	2.8
Lithodesmiales	2.5	2.8
Lithodesmiophycidae	2.5	2.8
Lithodesmium	2.5	2.8
Lithodesmium undulatum	2.5	2.8
Luticola cohnii	3.5	2
Luticola goeppertiana	3.6	5
Luticola mutica	2.9	1
Luticola nivalis	2.9	1
Luticola ventricosa	3.1	2
Mayamaea atomus	2.8	3
Mayamaea atomus var. alcimonica	2.8	3
Mayamaea atomus var. atomus	2.8	3
Mayamaea permitis	3.1	4
Mediopyxis	2.5	2.8
Mediopyxis helysia	2.5	2.8
Melosira [1]	2.5	2.8
Melosira arctica	2.5	2.8
Melosiraceae	2.5	2.8
Melosira dickiei	2.5	2.8
Melosira dubia	2.5	2.8
Melosirales	2.5	2.8
Melosira lineata	2.5	2.8
Melosira moniliformis	2.5	2.8
Melosira moniliformis var. moniliformis	2.5	2.8
Melosira moniliformis var. octogona	2.5	2.8
Melosira nummuloides	2.5	2.8
Melosira undulata	2.5	2.8
Melosira varians	2.9	4
Meridion circulare	2.5	2
Meridion circulare var. circulare	2.5	2
Meridion circulare var. constrictum	1.2	2
Minutocellus	2.5	2.8
Minutocellus polymorphus	2.5	2.8
Minutocellus scriptus	2.5	2.8
Navicula capitatoradiata	3.3	4
Navicula cari	2.6	1
Navicula cari var. cari	2.6	1
Navicula cincta	3.4	2
Navicula cryptocephala [1]	3.5	4
Navicula cryptocephala var. cryptocephala	3.5	4
Navicula cryptotenella	2.3	1
Navicula erifuga	2.9	2
Navicula gregaria	3.5	4
Navicula lanceolata [1]	3.5	4
Navicula laterostrata	1.4	2
Navicula menisculus	2.7	2

Taxon	TIs	TIv
Navicula menisculus var. menisculus	2.7	2
Navicula perminuta	3.4	3
Navicula radiosa [1]	0.6	3
Navicula recens	2.9	2
Navicula reichardtiana	2.3	1
Navicula reichardtiana var. reichardtiana	2.3	1
Navicula reinhardtii	2.8	1
Navicula rhynchocephala [1]	2.3	1
Navicula rhynchocephala var. rhynchocephala	2.3	1
Navicula salinarum	2.3	2
Navicula salinarum f. minima	2.3	2
Navicula salinarum var. rostrata	2.3	2
Navicula salinarum var. salinarum	2.3	2
Navicula seibigiana	2.3	2
Navicula slesvicensis	3	2
Navicula subrotundata	1.8	2
Navicula tenelloides	2.9	2
Navicula tripunctata	3.1	3
Navicula tripunctata var. schizonemoides	3.1	3
Navicula trivialis	3.3	1
Navicula veneta	3.5	5
Navicula viridula	3.5	4
Navicula viridula var. linearis	3.5	4
Navicula viridula var. viridula	3.5	4
Neidium affine	0.6	2
Neidium affine var. affine	0.6	2
Neidium affine var. longiceps	0.6	2
Neidium ampliatum	1.5	2
Neidium dubium	2.3	2
Neidium iridis	1.3	2
Neidium productum	1.4	2
Neocalyptrella	2.5	2.8
Neocalyptrella robusta	2.5	2.8
Nitzschia acicularis	3.6	5
Nitzschia acidoclinata	2.3	2
Nitzschia alpina	0.6	3
Nitzschia amphibia	3.8	5
Nitzschia amphibia f. amphibia	0.6	3
Nitzschia amphibia f. rostrata	0.6	3
Nitzschia angustata [1]	1.9	1
Nitzschia angustata var. angustata [1]	1.9	1
Nitzschia angustatula	2.6	2
Nitzschia angustiforaminata	3.9	2
Nitzschia archibaldii	2	2
Nitzschia bacillum	1.9	2
Nitzschia brevissima	2.9	2
Nitzschia capitellata [1]	3.8	5
Nitzschia communis	3.9	2
Nitzschia commutata	3.5	2
Nitzschia dissipata	2.4	2
Nitzschia dissipata ssp. oligotraphenta	2.4	2

Taxon	TIs	TIv
Nitzschia dissipata var. dissipata	2.4	2
Nitzschia dissipata var. media	2.6	1
Nitzschia dubia [1]	2.9	2
Nitzschia dubia var. dubia [1]	2.9	2
Nitzschia filiformis	3.7	2
Nitzschia filiformis var. conferta	3.7	2
Nitzschia filiformis var. filiformis	3.7	2
Nitzschia frustulum	3.3	4
Nitzschia frustulum var. frustulum	3.3	4
Nitzschia fruticosa	2.9	2
Nitzschia graciliformis	3.4	1
Nitzschia hantzschiana	2	3
Nitzschia heufleriana	3.3	4
Nitzschia homburgiensis	1.4	3
Nitzschia inconspicua	3.1	1
Nitzschia intermedia	2.9	2
Nitzschia linearis	3.4	4
Nitzschia linearis var. linearis	3.4	4
Nitzschia microcephala	3.9	3
Nitzschia palea	3.3	3
Nitzschia paleacea	2.3	2
Nitzschia palea f. major	3.3	3
Nitzschia palea f. palea	3.3	3
Nitzschia palea var. debilis	3.3	3
Nitzschia palea var. minuta	3.3	3
Nitzschia palea var. palea	3.3	3
Nitzschia palea var. tenuirostris [2]	3.3	3
Nitzschia perminuta	2.3	1
Nitzschia pusilla	2.7	2
Nitzschia recta	3	3
Nitzschia sigma	2.9	2
Nitzschia sigma var. diminuta	2.9	2
Nitzschia sigma var. intercedens	2.9	2
Nitzschia sigma var. rigida	2.9	2
Nitzschia sigma var. rigidula	2.9	2
Nitzschia sigma var. sigma	2.9	2
Nitzschia sigma var. sigmatella	2.9	2
Nitzschia sigmoidea	3.8	4
Nitzschia sociabilis	2.8	1
Nitzschia solgensis	2.3	2
Nitzschia sublinearis	2.7	4
Nitzschia supralitorea	2.9	4
Nitzschia tubicola [1]	3.4	2
Nitzschia umbonata	3.8	3
Odontella	2.5	2.8
Odontella aurita	2.5	2.8
Odontella longicruris	2.5	2.8
Odontella mobiliensis	2.5	2.8
Odontella obtusa	2.5	2.8
Odontella regia	2.5	2.8
Odontella rhombus	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Odontella rostrata	2.5	2.8
Odontella sinensis	2.5	2.8
Odontella subaequa	2.5	2.8
Odontella turgida	2.5	2.8
Orthoseiraceae	2.5	2.8
Orthoseirales	2.5	2.8
Pantocsekiella	2.5	2.8
Pantocsekiella comensis	2.5	2.8
Pantocsekiella kuetzingiana	2.5	2.8
Pantocsekiella ocellata	1.5	1
Pantocsekiella pseudocomensis	2.5	2.8
Pantocsekiella rossii	2.5	2.8
Pantocsekiella schumannii	2.5	2.8
Papiliocellulus	2.5	2.8
Paralia	2.5	2.8
Paraliaceae	2.5	2.8
Paraliales	2.5	2.8
Paralia sulcata	2.5	2.8
Parlibellus protracta	2.9	2
Pierrecomperia	2.5	2.8
Pierrecomperia catenuloides	2.5	2.8
Pinnularia borealis	1.9	1
Pinnularia borealis var. borealis	1.9	1
Pinnularia borealis var. scalaris	1.9	1
Pinnularia brevicostata	0.3	2
Pinnularia divergentissima	0.6	2
Pinnularia divergentissima var. divergentissima	0.6	2
Pinnularia legumen	0.6	2
Pinnularia nodosa	0.3	2
Pinnularia nodosa var. nodosa	0.3	2
Pinnularia nodosa var. percapitata	0.3	2
Pinnularia rupestris	0.6	2
Pinnularia stomatophora	0.6	2
Pinnularia subcapitata [1]	0.9	2
Pinnularia subcapitata var. elongata	0.9	2
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	0.9	2
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	0.9	2
Placoneis	2.4	2
Placoneis amphibola	2.4	2
Placoneis anglica	2.4	2
Placoneis clementioides	2.4	2
Placoneis clementis	2.5	2
Placoneis constans	2.4	2
Placoneis dicephala	2.4	2
Placoneis elginensis	2.1	2
Placoneis exigua	2.9	3
Placoneis explanata	2.4	2
Placoneis gastrum	2.9	3
Placoneis gastrum var. gastrum	2.9	3
Placoneis hambergii	2.4	2
Placoneis ignorata	2.4	2

Taxon	TIs	TIv
Placoneis minor	2.4	2
Placoneis navicularis	2.4	2
Placoneis paraelginensis	2.4	2
Placoneis parvapolonica	2.4	2
Placoneis placentula	2.7	3
Placoneis placentula var. placentula	2.7	3
Placoneis placentula var. rostrata	2.7	3
Placoneis porifera	2.4	2
Placoneis pseudanglica	2.4	2
Placoneis subplacentula	2.4	2
Placoneis symmetrica	2.4	2
Placoneis undulata	2.4	2
Plagiogramma	2.5	2.8
Plagiogrammaceae	2.5	2.8
Plagiogramma laeve	2.5	2.8
Plagiogramma laeve [1]	2.5	2.8
Plagiogramma staurophorum	2.5	2.8
Plagiogrammopsis	2.5	2.8
Plagiogrammopsis crawfordii	2.5	2.8
Plagiogrammopsis mediaequata	2.5	2.8
Plagiogrammopsis minima	2.5	2.8
Plagiogrammopsis sigmoidea	2.5	2.8
Plagiogrammopsis vanheurckii	2.5	2.8
Planothidium	3.1	3
Planothidium abbreviatum	3.1	3
Planothidium biporomum	3.1	3
Planothidium calcar	3.1	3
Planothidium caputium	3.1	3
Planothidium daui	3.1	3
Planothidium delicatulum	2.9	3
Planothidium dispar	3.1	3
Planothidium dubium	3.1	3
Planothidium ellipticum	3.1	3
Planothidium engelbrechtii	3.1	3
Planothidium frequentissimum	2.8	3
Planothidium frequentissimum var. frequentissimum	2.8	3
Planothidium frequentissimum var. magnum	2.8	3
Planothidium frequentissimum var. minus	2.8	3
Planothidium granum	3.1	3
Planothidium hauckianum	3.1	3
Planothidium haynaldii	3	3
Planothidium incuriatum	3.1	3
Planothidium joursacense	3.1	3
Planothidium lanceolatum	3.3	3
Planothidium lemmermannii	3.1	3
Planothidium linkei	3.1	3
Planothidium minutissimum	3.1	3
Planothidium oestrupii	3.1	3
Planothidium peragalloi	0.6	3
Planothidium pericavum	3.1	3

Taxon	TIs	TIv
Planothidium polaris	3.1	3
Planothidium reichardtii	3.1	3
Planothidium robustius	3.1	3
Planothidium rostratum	3.1	3
Planothidium septentrionale	3.1	3
Planothidium victori	3.1	3
Platessa hustedtii	1.8	2
Pleurosira	2.5	2.8
Pleurosira laevis	0.6	3
Podosira	2.5	2.8
Podosira stelliger	2.5	2.8
Porosira	2.5	2.8
Porosira glacialis	2.5	2.8
Prestauroneis integra	2.9	2
Proboscia	2.5	2.8
Proboscia alata	2.5	2.8
Proboscia indica	2.5	2.8
Psammodictyon constrictum	3.9	5
Psammothidium helveticum	0.6	3
Psammothidium lauenburgianum	1.8	3
Psammothidium marginulatum	0.6	2
Psammothidium oblongellum	1	2
Psammothidium rechtense	0.6	2
Psammothidium subatomoides	2.1	2
Pseudopodosira	2.5	2.8
Pseudopodosiraceae	2.5	2.8
Pseudopodosira westii	2.5	2.8
Pseudosolenia	2.5	2.8
Pseudosolenia calcar-avis	2.5	2.8
Pseudostaurosira brevistriata	3	1
Pseudostaurosira brevistriata var. brevistriata	3	1
Pseudostaurosira brevistriata var. inflata	3	1
Pseudostaurosira parasitica	2.3	3
Pseudostaurosira parasitica var. parasitica	2.3	3
Pyxillaceae	2.5	2.8
Reimeria	2.1	1
Reimeria sinuata	2.1	1
Reimeria uniseriata	2.1	1
Rhizosolenia	2.5	2.8
Rhizosoleniaceae	2.5	2.8
Rhizosolenia hebetata	2.5	2.8
Rhizosolenia hebetata f. hebetata	2.5	2.8
Rhizosolenia hebetata f. semispina	2.5	2.8
Rhizosolenia imbricata	2.5	2.8
Rhizosoleniales	2.5	2.8
Rhizosolenia pungens	2.5	2.8
Rhizosolenia setigera	2.5	2.8
Rhizosolenia similoides	2.5	2.8
Rhizosolenia styliformis	2.5	2.8
Rhizosoleniophycidae	2.5	2.8
Rhoicosphenia abbreviata	2.9	2

Taxon	TIs	TIv
Rhopalodia gibba	2.7	2
Rhopalodia gibba var. gibba	2.7	2
Rhopalodia gibba var. minuta	2.7	2
Rocellaceae	2.5	2.8
Roperia	2.5	2.8
Roperia tesselata	2.5	2.8
Rossithidium petersenii	0.6	1
Rutilariaceae	2.5	2.8
Sellaphora	3.7	5
Sellaphora aggerica	3.7	5
Sellaphora americana	3.7	5
Sellaphora archibaldii	3.7	5
Sellaphora atomoides	3.7	5
Sellaphora auldreekie	3.7	5
Sellaphora bacilloides	3.7	5
Sellaphora bacillum	3.7	5
Sellaphora bisexualis	3.7	5
Sellaphora blackfordensis	3.7	5
Sellaphora capitata	3.7	5
Sellaphora crassulexigua	3.7	5
Sellaphora densistriata	3.7	5
Sellaphora digna	3.7	5
Sellaphora disjuncta	3.7	5
Sellaphora labernardierei	3.7	5
Sellaphora laevissima	3.7	5
Sellaphora lanceolata	3.7	5
Sellaphora mutata	3.7	5
Sellaphora mutatoides	3.7	5
Sellaphora nana	3.7	5
Sellaphora nigri	3.7	5
Sellaphora nyassensis	3.7	5
Sellaphora parapupula	3.7	5
Sellaphora pseudopupula	3.7	5
Sellaphora pupula	3.7	5
Sellaphora rectangularis	3.7	5
Sellaphora rhombelliptica	3.7	5
Sellaphora rhombicarea	3.7	5
Sellaphora rostrata	3.7	5
Sellaphora saprotolerans	3.7	5
Sellaphora sardiniensis	3.7	5
Sellaphora saugerresii	3.7	5
Sellaphora seminulum [1]	3.7	5
Sellaphora subbacillum	3.7	5
Sellaphora vekhovii	3.7	5
Sellaphora verecundiae	3.7	5
Sellaphora vitabunda	3.7	5
Sellaphora wummensis	3.7	5
Simonsenia delognei	2.9	2
Skeletonema	2.5	2.8
Skeletonema costatum [1]	2.5	2.8
Skeletonema dohrnii	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Skeletonema grethae	2.5	2.8
Skeletonema marinoi	2.5	2.8
Skeletonema menzelii	2.5	2.8
Skeletonema potamos	2.5	2.8
Skeletonema pseudocostatum	2.5	2.8
Skeletonema subsalsum	2.5	2.8
Skeletonemataceae	2.5	2.8
Skeletonema tropicum	2.5	2.8
Stauroforma exiguiformis	0.6	2
Stauroneis kriegeri	3.3	2
Stauroneis phoenicenteron [1]	2.9	1
Stauroneis smithii	3.3	2
Stauroneis smithii var. smithii	3.3	2
Staurosira construens	2.3	2
Staurosira construens var. binodis	2.3	2
Staurosira construens var. construens	2.3	2
Staurosira construens var. exigua	2.3	2
Staurosira venter	2.3	2
Staurosirella	2.2	1
Staurosirella africana	2.2	1
Staurosirella berolinensis	2.2	1
Staurosirella dubia	2.2	1
Staurosirella krammeri	2.2	1
Staurosirella lapponica	2.2	1
Staurosirella leptostauron	2.2	1
Staurosirella martyi	2.2	1
Staurosirella oldenburgiana	2.2	1
Staurosirella ovata	2.2	1
Staurosirella pinnata	2.2	1
Staurosirella pinnata var. intercedens	2.2	1
Staurosirella pinnata var. pinnata	2.2	1
Staurosirella pinnata var. subrotunda	2.2	1
Staurosirella rhomboides	2.2	1
Stellarima	2.5	2.8
Stellarima stellaris	2.5	2.8
Stenopterobia curvula	0.4	2
Stephanodiscaceae	2.5	2.8
Stephanodiscus	2.5	2.8
Stephanodiscus aegyptiacus	2.5	2.8
Stephanodiscus agassizensis	2.5	2.8
Stephanodiscus alpinus	2.5	2.8
Stephanodiscus binderanus	2.5	2.8
Stephanodiscus hantzschii	2.5	2.8
Stephanodiscus lucens	2.5	2.8
Stephanodiscus medius	2.5	2.8
Stephanodiscus minutulus	2.5	2.8
Stephanodiscus neoastraea	2.5	2.8
Stephanodiscus niagarae	2.5	2.8
Stephanodiscus parvus	2.5	2.8
Stephanodiscus rotula	2.5	2.8
Stephanodiscus subtilis	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Stephanodiscus tenuis	2.5	2.8
Stephanopyxidaceae	2.5	2.8
Stephanopyxis	2.5	2.8
Stephanopyxis palmeriana	2.5	2.8
Stephanopyxis turris	2.5	2.8
Stictocyclaceae	2.5	2.8
Stictocyclales	2.5	2.8
Stictodiscaceae	2.5	2.8
Stictodiscales	2.5	2.8
Streptothecaceae	2.5	2.8
Subsilicea	2.5	2.8
Subsilicea fragilarioides	2.5	2.8
Surirella amphioxys	2.9	2
Surirella angusta	3.7	3
Surirella bifrons	2.3	2
Surirella brebissonii	3.6	5
Surirella brebissonii var. brebissonii	3.6	5
Surirella brebissonii var. kuetzingii	3.6	5
Surirella brebissonii var. punctata	3.6	5
Surirella crumena	2.9	2
Surirella elegans	2.7	3
Surirella linearis	1	2
Surirella linearis var. constricta	1	2
Surirella linearis var. linearis	1	2
Surirella minuta	3.8	3
Tabellaria fenestrata	1.4	3
Tabellaria flocculosa	0.8	2
Terpsinoe	2.5	2.8
Terpsinoe americana	2.5	2.8
Terpsinoe musica	2.5	2.8
Thalassiocyclus	2.5	2.8
Thalassiocyclus lucens	2.5	2.8
Thalassiosira	2.5	2.8
Thalassiosira angstii	2.5	2.8
Thalassiosira angulata	2.5	2.8
Thalassiosira anguste-lineata	2.5	2.8
Thalassiosira antarctica	2.5	2.8
Thalassiosira antiqua	2.5	2.8
Thalassiosira australiensis	2.5	2.8
Thalassiosira baltica	2.5	2.8
Thalassiosira baltica var. baltica	2.5	2.8
Thalassiosira baltica var. batava	2.5	2.8
Thalassiosira bramaputrae	2.5	2.8
Thalassiosiraceae	2.5	2.8
Thalassiosira decipiens	2.5	2.8
Thalassiosira delicatula [1]	2.5	2.8
Thalassiosira eccentrica	2.5	2.8
Thalassiosira exigua	2.5	2.8
Thalassiosira fallax	2.5	2.8
Thalassiosira gessneri	2.5	2.8
Thalassiosira gracilis	2.5	2.8

Taxon	TIs	TIv
Thalassiosira gracilis var. expecta	2.5	2.8
Thalassiosira gracilis var. gracilis	2.5	2.8
Thalassiosira gravida	2.5	2.8
Thalassiosira hendeyi	2.5	2.8
Thalassiosira hyalina	2.5	2.8
Thalassiosira incerta	2.5	2.8
Thalassiosira lacustris	2.5	2.8
Thalassiosira leptopus	2.5	2.8
Thalassiosirales	2.5	2.8
Thalassiosira levanderi	2.5	2.8
Thalassiosira minima	2.5	2.8
Thalassiosira nana	2.5	2.8
Thalassiosira nodulolineata	2.5	2.8
Thalassiosira nordenskioeldii	2.5	2.8
Thalassiosira oestrupii	2.5	2.8
Thalassiosira profunda	2.5	2.8
Thalassiosira proschkinae	2.5	2.8
Thalassiosira pseudonana	2.5	2.8
Thalassiosira punctigera	2.5	2.8
Thalassiosira rotula	2.5	2.8
Thalassiosira simplex	2.5	2.8
Thalassiosira subtilis	2.5	2.8
Thalassiosira tenera	2.5	2.8
Thalassiosira visurgis	2.5	2.8
Thalassiosirophycidae	2.5	2.8
Triceratiaceae	2.5	2.8
Triceratiales	2.5	2.8
Triceratium	2.5	2.8
Triceratium favus	2.5	2.8
Tryblionella apiculata	3.9	5
Tryblionella calida	3	2
Tryblionella gracilis	3.8	4
Tryblionella hungarica	3.9	3
Tryblionella levidensis	3.7	2
Ulnaria acus	1.8	2
Ulnaria oxyrhynchus	2.9	2
Ulnaria ulna	3.5	4
Ulnaria ulna var. aequalis	3.5	4
Urosolenia	2.5	2.8
Urosolenia eriensis	2.5	2.8
Urosolenia eriensis var. eriensis	2.5	2.8
Urosolenia eriensis var. morsa	2.5	2.8
Urosolenia longiseta	2.5	2.8

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 C SOORTENLIJST VOOR ZWAK GEBUFFERDE MEREN (M12)

Taxon	parameter
Achnanthidium caledonicum [1]	P
Achnanthidium minutissimum	P
Achnanthidium minutissimum var. minutissimum	P
Achnanthidium thermale	P
Adlafia bryophila	P
Adlafia minuscula var. minuscula	P
Amphora eximia	P
Asterionella ralfsii	P
Aulacoseira alpigena	P
Aulacoseira distans	P
Aulacoseira distans var. distans	P
Brachysira brebissonii	P
Brachysira brebissonii f. brebissonii	P
Brachysira brebissonii f. thermalis	P
Brachysira serians	P
Brachysira styriaca	P
Brachysira vitrea	P
Caloneis undulata	P
Cavinula jaernefeltii	P
Cavinula variostriata	P
Chamaepinnularia evanida	P
Chamaepinnularia mediocris	P
Chamaepinnularia soehrensis	P
Chamaepinnularia soehrensis var. hassiaca	P
Chamaepinnularia soehrensis var. muscicola	P
Cymbella cymbiformis	P
Cymbella cymbiformis var. cymbiformis	P
Cymbella cymbiformis var. nonpunctata [1]	P
Cymbella helvetica [1]	P
Cymbopleura inaequalis	P
Cymbopleura neoheteropleura	P
Cymbopleura subaequalis	P
Cymbopleura subcuspidata	P
Diatoma mesodon	P
Diploneis oblongella	P
Diploneis petersenii	P
Encyonema gaeumannii	P
Encyonema hebridicum	P
Encyonema lunatum	P
Encyonema neogracile	P
Encyonema perpusillum	P
Encyonema subgracile	P

Taxon	parameter
Encyonopsis cesatii	P
Encyonopsis descripta	P
Encyonopsis falaisensis	P
Encyonopsis krammeri	P
Encyonopsis lanceola	P
Encyonopsis microcephala	P
Encyonopsis microcephala var. microcephala	P
Encyonopsis microcephala var. robusta	P
Encyonopsis subminuta	P
Eucocconeis alpestris	P
Eucocconeis flexella	P
Eucocconeis laevis	P
Eunotia angustior	P
Eunotia arcubus var. bidens	P
Eunotia arculus	P
Eunotia arcus [1]	P
Eunotia arcus var. arcus	P
Eunotia arcus var. fallax	P
Eunotia circumborealis	P
Eunotia denticulata	P
Eunotia diadema	P
Eunotia diodon	P
Eunotia elegans	P
Eunotia faba	P
Eunotia faba f. faba	P
Eunotia faba var. faba	P
Eunotia faba var. minor	P
Eunotia fallax	P
Eunotia fallax var. fallax	P
Eunotia flexuosa [1]	P
Eunotia glacialis	P
Eunotia groenlandica	P
Eunotia iatriaensis	P
Eunotia intermedia	P
Eunotia meisteri	P
Eunotia microcephala	P
Eunotia naegelii	P
Eunotia nymanniana [1]	P
Eunotia parallela	P
Eunotia parallela var. parallela	P
Eunotia praerupta [1]	P
Eunotia pseudopectinalis	P
Eunotia rhynchocephala	P
Eunotia rhynchocephala var. rhynchocephala	P
Eunotia septentrionalis [1]	P
Eunotia serra	P
Eunotia sudetica	P
Eunotia tenella [1]	P
Eunotia tetraodon	P
Eunotia variundulata	P
Eunotia veneris	P

Taxon	parameter
Fallacia vitrea	P
Fragilaria acidoclinata	P
Fragilaria austriaca	P
Fragilaria gracilis	P
Fragilaria nanana [1]	P
Fragilaria rumpens	P
Fragilaria tenera	P
Fragilaria tenera var. nanana	P
Fragilaria tenera var. tenera	P
Fragilariforma constricta	P
Fragilariforma constricta f. stricta	P
Fragilariforma virescens	P
Fragilariforma virescens var. capitata	P
Fragilariforma virescens var. subsalina	P
Fragilariforma virescens var. virescens	P
Gomphonema exilissimum	P
Gomphonema gracile	P
Gomphonema gracile var. gracile	P
Gomphonema gracile var. naviculoides	P
Gomphonema hebridense	P
Gomphonema parvulius	P
Hantzschia elongata	P
Humidophila perpusilla	P
Karayevia clevei	P
Karayevia clevei var. balcanica	P
Karayevia clevei var. clevei	P
Karayevia clevei var. rostrata	P
Karayevia laterostrata	P
Karayevia suchlandtii	P
Kobayasiella micropunctata	P
Kobayasiella parasubtilissima	P
Kobayasiella subtilissima	P
Krasskella kriegerana	P
Microcostatus krasskei	P
Microcostatus maceria	P
Navicula angusta	P
Navicula difficillima	P
Navicula heimansioides	P
Navicula leptostriata	P
Navicula pseudolanceolata [1]	P
Navicula pseudoventralis	P
Navicula subrotundata	P
Navicula tenelloides	P
Navicula tridentula	P
Navicula ventraloconfusa	P
Navicula ventraloconfusa f. simplex	P
Navicula ventraloconfusa f. ventraloconfusa	P
Neidium affine var. longiceps	P
Neidium alpinum	P
Neidium alpinum var. alpinum	P
Neidium alpinum var. quadripunctatum	P

Taxon	parameter
Neidium bisulcatum	P
Neidium bisulcatum var. baicalense	P
Neidium bisulcatum var. bisulcatum	P
Neidium bisulcatum var. subampliatum	P
Neidium carteri	P
Neidium densestriatum	P
Neidium hercynicum [1]	P
Nitzschia acidoclinata	P
Nitzschia lacuum	P
Nitzschia perminuta	P
Nupela lapidosa	P
Oxyneis binalis	P
Oxyneis binalis var. binalis	P
Oxyneis binalis var. elliptica	P
Peronia fibula	P
Pinnularia	P
Pinnularia acidophila	P
Pinnularia acoricola	P
Pinnularia acrosphaeria	P
Pinnularia acuminata	P
Pinnularia acutobrebissonii	P
Pinnularia alpina	P
Pinnularia anglica	P
Pinnularia angusta	P
Pinnularia angusta var. angusta	P
Pinnularia angusta var. rostrata	P
Pinnularia appendiculata	P
Pinnularia ardnamurchan	P
Pinnularia bertrandii	P
Pinnularia biceps	P
Pinnularia biceps var. biceps	P
Pinnularia biceps var. gibberula	P
Pinnularia biglobosa	P
Pinnularia bleischii	P
Pinnularia borealis	P
Pinnularia borealis var. borealis	P
Pinnularia borealis var. scalaris	P
Pinnularia bottnica	P
Pinnularia brandelii	P
Pinnularia brauniana	P
Pinnularia brebissonii	P
Pinnularia brebissonii var. brebissonii	P
Pinnularia brevicostata	P
Pinnularia cardinalis	P
Pinnularia castraregina	P
Pinnularia cleveiformis	P
Pinnularia cuneola	P
Pinnularia dactylus	P
Pinnularia decrescens	P
Pinnularia divergens	P
Pinnularia divergens var. divergens	P

Taxon	parameter
Pinnularia divergentissima	P
Pinnularia divergentissima var. divergentissima	P
Pinnularia dubitabilis	P
Pinnularia eifeliana	P
Pinnularia episcopalis	P
Pinnularia erratica	P
Pinnularia esoxiformis	P
Pinnularia frauenbergiana	P
Pinnularia frauenbergiana var. caloneiopsis	P
Pinnularia frauenbergiana var. frauenbergiana	P
Pinnularia frequentis	P
Pinnularia gentilis	P
Pinnularia gibba	P
Pinnularia gibba f. undulata	P
Pinnularia gibba var. gibba	P
Pinnularia gibbiformis	P
Pinnularia gigas	P
Pinnularia globiceps	P
Pinnularia grunowii	P
Pinnularia halophila	P
Pinnularia hemiptera [1]	P
Pinnularia inconstans	P
Pinnularia infirma	P
Pinnularia intermedia	P
Pinnularia interrupta [1]	P
Pinnularia interruptiformis	P
Pinnularia irrorata	P
Pinnularia islandica	P
Pinnularia isselana	P
Pinnularia joculata	P
Pinnularia kneuckeri	P
Pinnularia kuetzingii	P
Pinnularia lagerheimii	P
Pinnularia lagerstedtii [1]	P
Pinnularia lata	P
Pinnularia latarea	P
Pinnularia latarea var. latarea	P
Pinnularia legumen	P
Pinnularia legumiformis	P
Pinnularia lundii	P
Pinnularia lundii var. linearis	P
Pinnularia macilenta	P
Pinnularia marchica	P
Pinnularia mayeri	P
Pinnularia media	P
Pinnularia mesolepta	P
Pinnularia mesolepta var. mesolepta	P
Pinnularia microstauron [1]	P
Pinnularia microstauron var. nonfasciata	P
Pinnularia microstauropsis	P
Pinnularia nanomicrostauron	P

Taxon	parameter
Pinnularia neglecta	P
Pinnularia neomajor	P
Pinnularia neomajor var. inflata	P
Pinnularia neomajor var. neomajor	P
Pinnularia nobilis	P
Pinnularia nodosa	P
Pinnularia nodosa var. nodosa	P
Pinnularia nodosa var. percapitata	P
Pinnularia notabilis	P
Pinnularia obscura	P
Pinnularia obscuriformis	P
Pinnularia oriunda	P
Pinnularia parvulissima	P
Pinnularia peracuminata	P
Pinnularia percuneata	P
Pinnularia percuneata var. minor	P
Pinnularia percuneata var. percuneata	P
Pinnularia perirrorata	P
Pinnularia perminor	P
Pinnularia pisciculus	P
Pinnularia podzorskii	P
Pinnularia polyonca	P
Pinnularia pseudogibba	P
Pinnularia pulchra [1]	P
Pinnularia quadratarea	P
Pinnularia quadratarea var. leptostauron	P
Pinnularia quadratarea var. quadratarea	P
Pinnularia renata	P
Pinnularia rhombarea	P
Pinnularia rhombarea var. biundulata	P
Pinnularia rhombarea var. halophila	P
Pinnularia rhombarea var. rhombarea	P
Pinnularia rhombarea var. variarea	P
Pinnularia rupestris	P
Pinnularia saprophila	P
Pinnularia schimanskii	P
Pinnularia schoenfelderi	P
Pinnularia schroederi	P
Pinnularia schroeterae	P
Pinnularia schroeterae var. elliptica	P
Pinnularia schroeterae var. schroeterae	P
Pinnularia silvatica	P
Pinnularia similiformis	P
Pinnularia sinistra	P
Pinnularia sinistra var. sinistra	P
Pinnularia sinistra var. sublanceolata	P
Pinnularia stomatophora	P
Pinnularia streptoraphe	P
Pinnularia subanglica	P
Pinnularia subbrevistriata	P
Pinnularia subcapitata [1]	P
Pinnularia subcapitata [3]	P
Pinnularia subcapitata var. elongata	P
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	P
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	P
Pinnularia subcommutata	P
Pinnularia subcommutata var. nonfasciata	P
Pinnularia subcommutata var. subcommutata	P
Pinnularia subfalaiseana	P
Pinnularia subgibba	P
Pinnularia subgibba var. subgibba	P
Pinnularia subgibba var. undulata	P
Pinnularia subinterrupta	P
Pinnularia submicrostauron	P
Pinnularia subrupestris	P
Pinnularia subrupestris var. cuneata	P
Pinnularia subrupestris var. subrupestris	P
Pinnularia substomatophora	P
Pinnularia substreptoraphe	P
Pinnularia sudetica	P
Pinnularia tabellaria	P
Pinnularia termitina	P
Pinnularia tirolensis	P
Pinnularia tirolensis var. julma	P
Pinnularia tirolensis var. tirolensis	P
Pinnularia transversa	P
Pinnularia undula	P
Pinnularia viridiformis	P
Pinnularia viridiformis var. minor	P
Pinnularia viridiformis var. viridiformis	P
Pinnularia viridis [1]	P
Pinnularia viridoides	P
Placoneis navicularis	P
Planothidium biporomum	P
Planothidium daui	P
Planothidium granum	P
Planothidium oestrupii	P
Planothidium peragalloi	P
Platessa conspicua	P
Platessa hustedtii	P
Platessa lutheri	P
Platessa rupestris	P
Psammothidium altaicum	P
Psammothidium bioretii	P
Psammothidium daonense	P
Psammothidium helveticum	P
Psammothidium kryophilum	P
Psammothidium lauenburgianum	P
Psammothidium levanderi	P
Psammothidium marginulatum	P
Psammothidium oblongellum	P
Psammothidium pseudoswazi	P

Taxon	parameter
Psammothidium rossii	P
Psammothidium subatomoides	P
Psammothidium ventrale	P
Pseudostaurosira brevistriata	P
Pseudostaurosira brevistriata var. brevistriata	P
Pseudostaurosira brevistriata var. inflata	P
Rossithidium petersenii	P
Sellaphora americana	P
Stauroforma exiguiformis	P
Stauroneis gracilior	P
Stauroneis gracilis	P
Stauroneis neohyalina	P
Stauroneis obtusa [1]	P
Stauroneis siberica	P
Staurosirella leptostauron	P
Staurosirella oldenburgiana	P
Stenopterobia curvula	P
Stenopterobia delicatissima	P
Stenopterobia densestriata	P
Surirella roba	P
Tabellaria flocculosa	P
Ulnaria delicatissima	P
Achnanthes brevipes var. intermedia	N
Achnanthidium eutrophilum	N
Achnanthidium subsalsum	N
Actinocyclus normanii	N
Adlafia minuscula var. muralis	N
Amphipleura pellucida	N
Amphora copulata	N
Amphora ovalis	N
Amphora ovalis var. ovalis	N
Amphora ovalis var. tenuis	N
Amphora pediculus	N
Anomoeoneis sphaerophora	N
Anomoeoneis sphaerophora f. costata	N
Anomoeoneis sphaerophora f. sculpta	N
Anomoeoneis sphaerophora f. sphaerophora	N
Asterionella formosa	N
Asterionella formosa var. acaroides	N
Asterionella formosa var. formosa	N
Aulacoseira ambigua	N
Aulacoseira granulata	N
Aulacoseira granulata var. angustissima	N
Aulacoseira granulata var. granulata	N
Aulacoseira islandica	N
Aulacoseira italica	N
Aulacoseira italica var. italica	N
Aulacoseira italica var. tenuissima	N
Bacillaria paxillifer	N
Caloneis amphisbaena	N
Caloneis amphisbaena f. amphisbaena	N

Taxon	parameter
Caloneis amphisbaena f. subsalina	N
Caloneis amphisbaena var. amphisbaena	N
Caloneis bacillum	N
Caloneis permagna	N
Caloneis silicula	N
Caloneis silicula var. curta	N
Caloneis silicula var. minuta	N
Caloneis silicula var. silicula	N
Caloneis silicula var. truncata	N
Caloneis silicula var. truncatula	N
Caloneis silicula var. tumida	N
Cavinula pseudoscutiformis	N
Cocconeis pediculus	N
Cocconeis placentula	N
Cocconeis placentula var. euglypta	N
Cocconeis placentula var. intermedia	N
Cocconeis placentula var. klinoraphis	N
Cocconeis placentula var. lineata	N
Cocconeis placentula var. placentula	N
Cocconeis placentula var. pseudolineata	N
Cocconeis placentula var. rouxii	N
Conticribra weissflogii	N
Craticula accomoda	N
Craticula cuspidata	N
Craticula halophila	N
Craticula halophila f. halophila	N
Craticula halophila f. robusta	N
Craticula halophila var. halophila	N
Craticula halophila var. subcapitata	N
Craticula minusculoides	N
Craticula molestiformis	N
Craticula riparia	N
Craticula riparia var. mollenhaueri	N
Craticula riparia var. riparia	N
Ctenophora pulchella	N
Ctenophora pulchella var. lanceolata	N
Ctenophora pulchella var. pulchella	N
Cyclostephanos dubius	N
Cyclotella atomus	N
Cyclotella atomus var. atomus	N
Cyclotella atomus var. gracilis	N
Cyclotella meneghiniana	N
Cyclotella striata	N
Cyclotella striata var. bipunctata	N
Cyclotella striata var. striata	N
Cymatopleura librile	N
Cymbella aspera	N
Cymbella lanceolata	N
Cymbella tumida	N
Cymbopleura naviculiformis	N
Delphineis surirella	N

Taxon	parameter
Delphineis surirella var. australis	N
Delphineis surirella var. surirella	N
Diatoma tenuis	N
Diatoma vulgaris	N
Diatoma vulgaris var. brevis	N
Diatoma vulgaris var. linearis	N
Diatoma vulgaris var. producta	N
Diploneis didyma	N
Discostella pseudostelligera	N
Encyonema cespitosum	N
Encyonema prostratum	N
Encyonema silesiacum	N
Eolimna subminuscula	N
Epithemia adnata	N
Epithemia sorex	N
Epithemia turgida	N
Epithemia turgida var. granulata	N
Epithemia turgida var. turgida	N
Epithemia turgida var. westermannii	N
Fallacia monoculata	N
Fallacia pygmaea	N
Fallacia subhamulata	N
Fistulifera saprophila	N
Fragilaria bidens	N
Fragilaria capucina [1]	N
Fragilaria capucina var. acuta	N
Fragilaria capucina var. capucina	N
Fragilaria crotonensis	N
Fragilaria famelica	N
Fragilaria henryi	N
Fragilaria recapitellata	N
Fragilaria sopotensis	N
Fragilaria vaucheriae	N
Fragilariforma bicapitata	N
Frustulia vulgaris	N
Geissleria decussis	N
Gomphonema acuminatum	N
Gomphonema acuminatum var. acuminatum	N
Gomphonema affine	N
Gomphonema affine var. rhombicum	N
Gomphonema augur	N
Gomphonema augur var. augur	N
Gomphonema augur var. turris	N
Gomphonema clavatum	N
Gomphonema dichotomum	N
Gomphonema micropus	N
Gomphonema micropus var. aequalis	N
Gomphonema minutum	N
Gomphonema minutum f. curtum	N
Gomphonema minutum f. lemanense	N
Gomphonema minutum f. minutum	N

Taxon	parameter
Gomphonema olivaceoides	N
Gomphonema olivaceum	N
Gomphonema olivaceum var. calcareum	N
Gomphonema olivaceum var. minutissimum	N
Gomphonema olivaceum var. olivaceum	N
Gomphonema olivaceum var. salinum	N
Gomphonema parvulum	N
Gomphonema parvulum f. parvulum	N
Gomphonema parvulum f. saprophilum	N
Gomphonema parvulum var. lagenula	N
Gomphonema parvulum var. parvulum	N
Gomphonema productum	N
Gomphonema pseudoaugur	N
Gomphonema truncatum [1]	N
Gomphonema vibrio	N
Gyrosigma acuminatum	N
Gyrosigma acuminatum var. brebissonii	N
Gyrosigma attenuatum	N
Halamphora minutissima	N
Halamphora montana	N
Halamphora veneta	N
Hippodonta capitata	N
Hippodonta hungarica	N
Lemnicola hungarica	N
Lindavia radiosa	N
Luticola cohnii	N
Luticola dapaliformis	N
Luticola mutica	N
Luticola nivalis	N
Luticola ventricosa	N
Mayamaea atomus	N
Mayamaea atomus var. alcimonica	N
Mayamaea atomus var. atomus	N
Mayamaea excelsa	N
Mayamaea fossalis	N
Mayamaea fossalis var. fossalis	N
Mayamaea fossalis var. obsidialis	N
Mayamaea lacunolaciniata	N
Mayamaea permitis	N
Melosira varians	N
Meridion circulare	N
Meridion circulare var. circulare	N
Meridion circulare var. constrictum	N
Navicula [1]	N
Navicula absoluta	N
Navicula antonii	N
Navicula cancellata var. retusa	N
Navicula capitatoradiata	N
Navicula cari	N
Navicula cariocincta	N
Navicula cari var. cari	N

Taxon	parameter
Navicula catalanogermanica	N
Navicula cincta	N
Navicula cryptocephala [1]	N
Navicula cryptocephala var. cryptocephala	N
Navicula cryptotenella	N
Navicula cryptotenelloides	N
Navicula digitoradiata	N
Navicula digitoradiata var. digitoradiata	N
Navicula digitoradiata var. elliptica [1]	N
Navicula erifuga	N
Navicula gregaria	N
Navicula lanceolata [1]	N
Navicula margalithii	N
Navicula menisculus	N
Navicula menisculus var. menisculus	N
Navicula meniscus [1]	N
Navicula oblonga	N
Navicula radiosa [1]	N
Navicula radiosafallax	N
Navicula recens	N
Navicula reinhardtii	N
Navicula rhynchocephala [1]	N
Navicula rhynchocephala var. rhynchocephala	N
Navicula rostellata	N
Navicula salinarum	N
Navicula salinarum f. minima	N
Navicula salinarum var. rostrata	N
Navicula salinarum var. salinarum	N
Navicula schroeteri	N
Navicula slesvicensis	N
Navicula tripunctata	N
Navicula tripunctata var. schizonemoides	N
Navicula trivialis	N
Navicula veneta	N
Neidiomorpha binodis	N
Neidium affine	N
Neidium affine var. affine	N
Neidium affine var. longiceps	N
Neidium ampliatum	N
Neidium dubium	N
Neidium iridis	N
Nitzschia acicularis	N
Nitzschia amphibia	N
Nitzschia archibaldii	N
Nitzschia bulnheimiana	N
Nitzschia capitellata [1]	N
Nitzschia dissipata	N
Nitzschia dissipata ssp. oligotraphenta	N
Nitzschia dissipata var. dissipata	N
Nitzschia dissipata var. media	N
Nitzschia dubia [1]	N

Taxon	parameter
Nitzschia dubia var. dubia [1]	N
Nitzschia filiformis	N
Nitzschia filiformis var. conferta	N
Nitzschia filiformis var. filiformis	N
Nitzschia fonticola	N
Nitzschia fonticola var. pelagica	N
Nitzschia frequens	N
Nitzschia frustulum	N
Nitzschia frustulum var. frustulum	N
Nitzschia gandersheimiensis	N
Nitzschia gandersheimiensis f. tenuirostris	N
Nitzschia graciliformis	N
Nitzschia gracilis	N
Nitzschia intermedia	N
Nitzschia linearis	N
Nitzschia linearis var. linearis	N
Nitzschia microcephala	N
Nitzschia palea	N
Nitzschia paleacea	N
Nitzschia paleaeformis	N
Nitzschia palea f. major	N
Nitzschia palea f. palea	N
Nitzschia palea var. debilis	N
Nitzschia palea var. minuta	N
Nitzschia palea var. palea	N
Nitzschia pseudofonticola	N
Nitzschia pusilla	N
Nitzschia recta	N
Nitzschia sigma	N
Nitzschia sigma var. diminuta	N
Nitzschia sigma var. intercedens	N
Nitzschia sigma var. rigida	N
Nitzschia sigma var. rigidula	N
Nitzschia sigma var. sigma	N
Nitzschia sigma var. sigmatella	N
Nitzschia sigmoidea	N
Nitzschia subacicularis	N
Nitzschia supralitorea	N
Nitzschia tubicola [1]	N
Nitzschia vermicularis	N
Nitzschia vitrea	N
Nitzschia vitrea var. salinarum	N
Nitzschia vitrea var. vitrea	N
Pantocsekiella ocellata	N
Parlibellus	N
Parlibellus protracta	N
Pinnularia neomajor	N
Pinnularia neomajor var. inflata	N
Pinnularia neomajor var. neomajor	N
Placoneis clementis	N
Placoneis elginensis	N

Taxon	parameter
Placoneis gastrum	N
Placoneis gastrum var. gastrum	N
Placoneis ignorata	N
Placoneis placentula	N
Placoneis placentula var. placentula	N
Placoneis placentula var. rostrata	N
Placoneis pseudanglica	N
Planothidium delicatulum	N
Planothidium frequentissimum	N
Planothidium frequentissimum var. frequentissimum	N
Planothidium frequentissimum var. magnum	N
Planothidium frequentissimum var. minus	N
Planothidium haynaldii	N
Planothidium lanceolatum	N
Planothidium robustius	N
Planothidium rostratum	N
Prestauroneis integra	N
Pseudostaurosira elliptica [1]	N
Pseudostaurosira parasitica	N
Rhaphoneis amphiceros	N
Rhoicosphenia abbreviata	N
Rhopalodia gibba	N
Rhopalodia gibba var. gibba	N
Rhopalodia gibba var. minuta	N
Sellaphora bacillum	N
Sellaphora capitata	N
Sellaphora pupula	N
Sellaphora seminulum [1]	N
Skeletonema subsalsum	N
Stauroneis anceps [1]	N
Stauroneis anceps var. anceps	N
Stauroneis kriegeri	N
Stauroneis legumen [1]	N
Stauroneis phoenicenteron [1]	N
Stauroneis smithii	N
Stauroneis smithii var. smithii	N
Staurosira construens	N
Staurosira construens var. binodis	N
Staurosira construens var. construens	N
Staurosira construens var. exigua	N
Staurosira venter	N
Staurosirella pinnata	N
Staurosirella pinnata var. intercedens	N
Staurosirella pinnata var. pinnata	N
Staurosirella pinnata var. subrotunda	N
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 ovalis var. ovalis	N
Tabellaria fenestrata	N
Tabularia tabulata	N
Thalassiosira bramaputrae	N
Thalassiosira pseudonana	N
Thalassiosira tenera	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
Ulnaria ulna var. aequalis	N
Eunotia exigua [1]	Z
Eunotia exigua var. exigua	Z

BIJLAGE 8

MACROFAUNA MAATLAT MEREN

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's.

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	M31
KMmax	41	34	34	34	41	34	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							
Aedes					N	N		
Aedes cinereus					N	N		
Aedes cinereus/geminus					N	N		
Aedes vexans					N	N		
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		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
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				
Anisus leucostoma							K	
Anisus vortex							P	
Anisus vorticulus		K				K		
Anodonta anatina		K	K	K				
Anopheles					N	N		
Anopheles algeriensis					N	N		
Anopheles atroparvus					N	N		
Anopheles claviger					N	N		
Anopheles maculipennis					N	N		
Anopheles maculipennis gr.					N	N		
Anopheles messeae					N	N		
Anopheles plumbeus					N	N		
Aphelochaeta marioni							K	K
Aplexa hypnorum								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		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Arrenurus truncatellus						K		
Arrenurus virens						K		
Asellus aquaticus	N				N	N	P	
Athripsodes aterrimus	K	K	K					
Athripsodes cinereus					K			
Atractides ovalis		K				K		
Atyaephyra desmaresti				K				
Aulodrilus	N	N	N		N	N		N
Aulodrilus japonicus	N	N	N		N	N		N
Aulodrilus japonicus/pluriseta	N	N	N		N	N		N
Aulodrilus limnobius	N	N	N	K	N	N		N
Aulodrilus pigueti	N	N	N	K	N	N		N
Aulodrilus pluriseta	N	N	K		N	N		N
Axonopsis complanata		K				K		
Baetis tracheatus		K						
Baltidrilus	N	N	N		N	N		N
Bdellocephala punctata						K		
Berosus affinis							K	
Berosus luridus	K				K			
Berosus signaticollis	K				K			
Berosus spinosus							K	
Bidessus grossepunctatus	K							
Bidessus unistriatus	K				K			
Bithynia tentaculata							P	
Bothrioneurum	N	N	N		N	N		N
Bothrioneurum vejdovskyanum	N	N	N		N	N		N
Brachytron pratense	K	K			K	K		
Branchiura	N	N	N		N	N		N
Branchiura sowerbyi	N	N	N		N	N		N
Caenis horaria		P	P	P	P	P		
Caenis lactea		K	K			K		
Caenis luctuosa		P			P	P		
Caenis robusta					P		P	
Callicorixa praeusta praeusta	N				N			
Carcinus maenas							K	
Centroptilum luteolum		K	K			K		
Ceraclea		K				K		
Ceraclea albimacula		K				K		
Ceraclea annulicornis		K				K		
Ceraclea dissimilis		K				K		
Ceraclea fulva		K				K		
Ceraclea nigronervosa		K				K		
Ceraclea riparia		K				K		
Ceraclea senilis		K				K		
Cerastoderma edule								K
Cerastoderma glaucum								K
Cercion lindenii					K			
Ceriagrion tenellum	K							
Chalcolestes viridis	K				K			
Chaoborus crystallinus	N				N			
Chaoborus flavicans	N				N			

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Chaoborus obscuripes	K							
Chironomus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus (Camptochironomus)	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus aberratus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus acidophilus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus acutiventris	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus acutiventris/obtusidens	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus alpestris	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus annularius	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus annularius agg.	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus anthracinus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus aprilinus	N	N	N	N	N	N	K	N
Chironomus balatonicus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus bernensis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus carbonarius	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus cingulatus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus commutatus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus crassimanus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus dissidens	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus dorsalis [1]	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus entis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus fraternus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus heteropilicornis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus holomelas	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus lacunarius	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus longistylus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus luridus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus luridus agg.	N	N	N	N	N	N	N	N
Chironomus melanescens	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus melanotus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus muratensis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus nuditarsis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus nudiventris	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus obtusidens	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus pallidivittatus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus parathummi	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus piger	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus pilicornis	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus plumosus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus plumosus agg.	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus prasinus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus pseudothummi	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus riparius	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus riparius agg.	N	N	N	N	N	N	N	N
Chironomus salinarius	N	N	N	N	N	N	K	N
Chironomus sororius	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus striatus	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus tentans	N	N	N	N	N	N		N
Chironomus uliginosus	N	N	N	N	N	N		N
Cladopelma goetghebueri gr.	K					K		
Cladopelma viridulum						K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Cladotanytarsus	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus atridorsum	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus iucundus	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus lepidocalcar	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus mancus	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus mancus gr.	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus nigrovittatus	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus pallidus	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus vanderwulpi	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus vanderwulpi gr.	P	P	P	P		P		
Cladotanytarsus wexionensis	P	P	P	P		P		
Clinotanypus nervosus						K		
Clitellio	N	N	N		N	N		N
Clitellio arenarius	N	N	N		N	N		N
Cloeon dipterum	N				N		P	
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		
Coenagrionidae							P	
Coquillettidia					N	N		
Coquillettidia richiardii					N	N		
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	N	
Cricotopus sylvestris gr.	N	N	N	N	N	N	N	
Cristatella mucedo				K				
Crocothemis erythraea					K			
Cryptochironomus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus albofasciatus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus defectus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus denticulatus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus obreptans	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus obreptans/supplicans	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus psittacinus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus redekei	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus rostratus	K	K	K	K	K	K		
Cryptochironomus supplicans	K	K	K	K	K	K		
Culex					N	N		
Culex modestus					N	N		
Culex pipiens					N	N		
Culex pipiens/torrentium					N	N		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Culex territans					N	N		
Culicidae					N	N		
Culiseta					N	N		
Culiseta alaskaensis gr.					N	N		
Culiseta annulata					N	N		
Culiseta annulata/subochrea					N	N		
Culiseta fumipennis					N	N		
Culiseta morsitans					N	N		
Culiseta ochroptera					N	N		
Culiseta subochrea					N	N		
Cyathura carinata							K	
Cymatia bonsdorffii	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 bugensis		P		P				
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		
Ecrobia ventrosa							K	P
Einfeldia carbonaria		P	P			P		
Einfeldia dissidens		P		P		P		
Electra crustulenta								K
Embolocephalus	N	N	N		N	N		N
Embolocephalus velutinus	N	N	N		N	N		N
Enallagma cyathigerum	N		K		P			
Endochironomus albipennis		P	P		P		N	
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			

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Enochrus testaceus							P	
Ephemera glaucops		K	K	K				
Ephemera vulgata		K	K	K				
Eristalis							N	
Erotesis baltica		K				K		
Erythromma lindenii					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		
Forelia longipalpis		K				K		
Forelia variegator		K				K		
Frontipoda musculus		K				K		
Gammarus duebeni							K	P
Gammarus locusta								K
Gammarus pulex		P	P	P	P	P		
Gammarus tigrinus							K	N
Gammarus zaddachi							K	P
Gerris gibbifer	K							
Gerris lacustris							P	
Gerris odontogaster	K				K		P	
Gerris thoracicus					K		K	
Gianius	N	N	N		N	N		N
Gianius aquaedulcis	N	N	N		N	N		N
Glaenocorisa propinqua	K							
Glyptotendipes barbipes							K	K
Glyptotendipes caulicola		K				K		
Glyptotendipes pallens	N						N	
Glyptotendipes paripes	P						N	
Gomphus pulchellus		K						
Graphoderus bilineatus	K					K		
Graphoderus zonatus	K				K			
Graptodytes bilineatus					K			
Graptodytes granularis					K			
Graptodytes pictus							P	
Guttipelopia guttipennis	K					K		
Gyraulus albus		K	K	K	K	K	P	
Gyraulus crista		P			P	P	P	
Gyraulus crista f. cristata		P			P	P		
Gyraulus crista f. spinulosa		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		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Haber	N	N	N		N	N		N
Haber speciosus	N	N	N		N	N		N
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 heydeni							P	
Haliplus lineatocollis							P	
Haliplus lineolatus		K	K			K		
Haliplus mucronatus					K			
Haliplus obliquus				K		K		
Haliplus ruficollis							P	
Haliplus variegatus					K			
Haliplus varius						K		
Halocladius varians							K	K
Harnischia		K	K			K		
Harnischia curtilamellata		K	K			K		
Harnischia fuscimana		K	K			K		
Hebrus ruficeps	K							
Hediste diversicolor							K	K
Heleobia stagnorum							K	K
Helobdella stagnalis	N							
Helochares punctatus	K				K			
Helophorus aequalis							P	
Helophorus alternans							K	
Helophorus brevipalpis							P	
Helophorus fulgidicollis							K	
Helophorus grandis							P	
Helophorus granularis	K							
Helophorus nanus	K							
Helophorus strigifrons	K							
Hesperocorixa moesta					K			
Heterodrilus	N	N	N		N	N		N
Hirudo medicinalis	K							
Holocentropus dubius	K	K				K		
Holocentropus insignis	K							
Holocentropus picicornis	K	K			K	K		
Holocentropus stagnalis	K							
Hydaticus transversalis						K		
Hydrachna		K	K	K				
Hydrachna aspratilis		K	K	K				
Hydrachna comosa		K	K	K	K			
Hydrachna conjecta		K	K	K				
Hydrachna crassipalpis		K	K	K				
Hydrachna cruenta		K	K	K				
Hydrachna geographica		K	K	K				
Hydrachna globosa		K	K	K				
Hydrachna goldfeldi		K	K	K		K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Hydrachna incisa		K	K	K				
Hydrachna leegei		K	K	K				
Hydrachna processifera		K	K	K				
Hydrachna regulifera		K	K	K				
Hydrachna skorikowi		K	K	K	K		K	K
Hydraena palustris					K			
Hydraena testacea					K			
Hydrobia ventrosa								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 [1]		K				K		
Hygrobates trigonicus		K						
Hygrotus confluens					K			
Hygrotus decoratus	K							
Hygrotus inaequalis							P	
Hygrotus nigrolineatus					K			
Hygrotus novemlineatus	K							
Hygrotus parallellogrammus							K	K
Idotea chelipes							K	K
Ilybius guttiger	K							
Ilyocoris cimicoides							P	
Ilyodrilus	N	N	N		N	N		N
Ilyodrilus templetoni	N	N	N		N	N		N
Ischnura elegans			K	K	N		P	
Ischnura pumilio	K							
Isochaetides	N	N	N		N	N		N
Isochaetides michaelseni	N	N	N		N	N		N
Jaera albifrons							K	K
Jaera ischiosetosa							K	K
Labrundinia longipalpis						K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Laccobius colon			K		K			
Laccophilus minutus							P	
Laccophilus poecilus	K							
Lauterborniella agrayloides		K				K		
Lebertia inaequalis		K						
Lekanesphaera hookeri							K	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	P	
Limnephilus elegans	K	K						
Limnephilus flavicornis		K			K	K	P	
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			
Limnesia connata						K		
Limnesia maculata [1]		K	K	K		K		
Limnesia polonica		K				K		
Limnochares aquatica		K				K		
Limnodriloides	N	N	N		N	N		N
Limnodriloides scandinavicus	N	N	N		N	N		N
Limnodrilus	N	N	N	N	N	N		N
Limnodrilus cervix	N	N	N	N	N	N		N
Limnodrilus claparedianus	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus hoffmeisteri	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus maumeensis	N	N	N	N	N	N		N
Limnodrilus profundicola	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus tortilipenis	N	N	N	N	N	N		N

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Limnodrilus udekemianus	N	N	N	N	N	N		N
Lipiniella araenicola				K				
Lithax obscurus		K						
Littorina saxatilis								K
Lophochaeta	N	N	N		N	N		N
Lophochaeta ignota	N	N	N		N	N		N
Lumbriculus variegatus	N	N				N	N	
Lymnaea stagnalis							P	
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			
Monopylephorus	N	N	N		N	N		N
Monopylephorus irroratus	N	N	N		N	N		N
Monopylephorus limosus	N	N	N		N	N		N
Monopylephorus parvus	N	N	N		N	N		N
Monopylephorus rubroniveus	N	N	N		N	N		N
Mya arenaria								K
Mystacides longicornis	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 elinguis							K	
Nais simplex			K					
Nais variabilis	N	N				N		
Nanocladius balticus			K					
Nanocladius bicolor	K	K	K			K		
Natarsia					K			
Natarsia punctata [1]					K			
Nebrioporus canaliculatus					K			
Nebrioporus elegans		K	K		K			
Neomysis integer							N	N
Nereis diversicolor								K
Neumania limosa						K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Neumania spinipes					K			
Neumania vernalis		K				K		
Noterus clavicornis							P	
Noterus crassicornis							P	
Notonecta glauca							K	
Notonecta obliqua	K				K			
Notonecta reuteri reuteri	K							
Notonecta viridis	K				K		K	
Ochlerotatus					N	N		
Ochlerotatus annulipes					N	N		
Ochlerotatus annulipes/cantans					N	N		
Ochlerotatus cantans					N	N		
Ochlerotatus flavescens					N	N		
Ochlerotatus geniculatus					N	N		
Ochlerotatus nigrinus					N	N		
Ochlerotatus punctor					N	N		
Ochlerotatus rusticus					N	N		
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							
Orchestia cavimana							K	
Orthetrum cancellatum	K				N		K	
Orthocladius consobrinus		K	K			K		
Orthocladius holsatus						K		
Orthotrichia		K				K		
Orthotrichia angustella		K				K		
Orthotrichia costalis		K				K		
Oulimnius rivularis		K	K					
Oulimnius troglodytes		K	K	K				
Oxus longisetus						K		
Oxus musculus		K				K		
Oxus nodigerus	K							
Oxus ovalis						K		
Oxyethira		K				K		
Oxyethira falcata		K				K		
Oxyethira flavicornis		K				K		
Oxyethira simplex		K				K		
Oxyethira tristella		K				K		
Pagastiella orophila	K							
Palaemonetes varians							K	P
Parachironomus arcuatus gr.							N	
Paracladopelma laminatum agg.			K					
Paracorixa concinna							K	
Paracorixa concinna concinna								P
Paracymus aeneus							K	K
Paracymus scutellaris	K							

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Parakiefferiella bathophila	K	K	K	K				
Paralimnophyes longiseta					P			
Paramerina cingulata					K	K		
Paranais litoralis							K	
Parapoynx stratiotata		K				K		
Paratanytarsus inopertus		K			K	K		
Paratanytarsus tenellulus		K				K		
Pectinodrilus	N	N	N		N	N		N
Pectinodrilus rectisetosus	N	N	N		N	N		N
Peringia ulvae								K
Phallodrilus	N	N	N		N	N		N
Phallodrilus parthenopaeus	N	N	N		N	N		N
Phryganea		K				K		
Phryganea bipunctata		K				K		
Phryganea grandis		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		P			P	P		
Piona nodata nodata		P			P	P		
Piona paucipora		K	K	K		K		
Piona pusilla disjuncta					K			
Piona pusilla pusilla					K			
Piona rotundoides		K						
Piona stjoerdalensis		K				K		
Pionacercus norvegicus					K			
Pionacercus vatrax					K			
Pionopsis lutescens					K			
Pirodrilus	N	N	N		N	N		N
Pirodrilus minutus	N	N	N		N	N		N
Piscicola geometra		K	K	K		K		
Pisidium		P	P	P	P	P		
Pisidium amnicum		P	P	P	P	P		
Pisidium casertanum		P	P	P	K	P		
Pisidium casertanum f. plicatum		P	P	P	K	P		
Pisidium casertanum f. ponderosa		P	P	P	K	P		
Pisidium conventus		P	P	P	P	P		
Pisidium globulare		P	P	P	P	P		
Pisidium henslowanum		P	P	K	P	P		
Pisidium hibernicum		P	P	P	P	P		
Pisidium milium		P	K	P	K	P		
Pisidium moitessierianum		P	P	K	P	P		
Pisidium nitidum		P	P	K	K	P		
Pisidium nitidum f. arenicola		P	P	K	K	P		
Pisidium nitidum f. crassa		P	P	K	K	P		
Pisidium obtusale		P	K	P	P	P		
Pisidium personatum		P	P	P	P	P		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Pisidium pseudosphaerium		K	P	P	P	K		
Pisidium pulchellum		P	P	P	P	P		
Pisidium subtruncatum		P	P	P	P	P		
Pisidium supinum		P	P	K	P	P		
Pisidium tenuilineatum		P	P	P	P	P		
Placobdella costata		K	K			K		
Planaria torva		K	K	K		K		
Planorbis planorbis							P	
Platambus maculatus		K	K	K		K		
Platycnemis pennipes		K						
Plea minutissima							P	
Polydora cornuta								K
Polypedilum bicrenatum gr.		K	P	K	K	K		
Polypedilum nubeculosum	N	N	N	N	N	N	N	
Polypedilum sordens	K	K				K	N	
Polypedilum tritum		P			P	P		
Porhydrus lineatus						K		
Potamopyrgus antipodarum							K	P
Potamothrix	N	N	N		N	N		N
Potamothrix bavaricus	N	N	N		N	N		N
Potamothrix bedoti	N	N	N		N	N		N
Potamothrix hammoniensis	N	N	N		N	N		N
Potamothrix heuscheri	N	N	N		N	N		N
Potamothrix isochaetus	N	N	N		N	N		N
Potamothrix moldaviensis	N	N	N		N	N		N
Potamothrix vejdovskyi	N	N	N		N	N		N
Potthastia longimanus		K						
Proasellus meridianus		K	K	K	K			
Procladius	N							
Procladius (Holotanypus)	N							
Procladius (Psilotanypus)	N							
Procladius choreus	N							
Procladius culiciformis	N							
Procladius flavifrons	N							
Procladius lugens	N							
Procladius rufovittatus	N							
Procladius sagittalis	N							
Procladius serratus	N							
Procladius signatus	N							
Procladius simplicistilus	N							
Prodiamesa olivacea			K	K				
Propappus volki				K				
Psammoryctides	N	N	N		N	N		N
Psammoryctides albicola	N	K	N		N	K		N
Psammoryctides barbatus	N	N	K	K	N	N		N
Psammoryctides moravicus	N	N	N		N	N		N
Psectrocladius barbimanus					P			
Psectrocladius bisetus	K							
Psectrocladius obvius	K	K	K		K	K		
Psectrocladius oligosetus	K							
Psectrocladius psilopterus [1]	K	K	K			K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Psectrocladius sordidellus		K						
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.	K	K	K		K	K		
Psectrotanypus varius	N	N	N	N	N	N	N	
Pseudochironomus prasinatus	P	K	K			P		
Pyrrhosoma nymphula	K	K				K		
Quistadrilus	N	N	N		N	N		N
Quistadrilus multisetosus	N	N	N		N	N		N
Radix balthica gr.	N		N	N	N	N	P	
Radix peregra/ovata	N		N	N	N	N		
Rhantus frontalis					K			
Rhantus grapii	K							
Rhantus suturellus	K							
Rhyacodrilinae	N	N	N		N	N		N
Rhyacodrilus	N	N	N		N	N		N
Rhyacodrilus coccineus	N	N	N		N	N		N
Rhyacodrilus falciformis	N	N	N		N	N		N
Rhyacodrilus punctatus	N	N	N		N	N		N
Rhyacodrilus subterraneus	N	N	N		N	N		N
Sigara falleni							K	P
Sigara iactans							N	
Sigara lateralis							N	P
Sigara longipalis					K			
Sigara scotti	K							
Sigara selecta							K	K
Sigara stagnalis							K	
Sigara stagnalis stagnalis								P
Sigara striata							K	
Siphlonurus alternatus		K						
Sisyra		K				K		
Sisyra dalii		K				K		
Sisyra nigra		K				K		
Slavina appendiculata	P				P	P		
Somatochlora flavomaculata	K							
Spercheus emarginatus							N	
Sphaerium solidum				K				
Spiridion	N	N	N		N	N		N
Spiridion insigne	N	N	N		N	N		N
Spirosperma	N	N	N		N	N		N
Spirosperma ferox	N	N	K	K	N	N		N
Spirosperma tenuis	N	N	N		N	N		N
Stagnicola							P	
Stagnicola palustris	N	N				N		
Stempellinella edwardsi		K				K		
Stenochironomus						K		
Stenochironomus gibbus						K		
Stenochironomus hibernicus						K		
Stictochironomus	K	K	K	K	K	K		
Stictochironomus maculipennis	K	K	K	K	K	K		
Stictochironomus pictulus	K	K	K	K	K	K		
Stictochironomus sticticus	K	K	K	K	K	K		
Stictotarsus duodecimpustulatus		K	K	K		K		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
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						N	
Tanytarsus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus aberrans	P	P	P	P		P		
Tanytarsus bathophilus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus brundini	P	P	P	P		P		
Tanytarsus brundini/curticornis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus buchonius	P	P	P	P		P		
Tanytarsus buchonius/usmaensis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus chinyensis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus chinyensis gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus curticornis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus debilis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus dibranchius	P	P	P	P		P		
Tanytarsus dispar	P	P	P	P		P		
Tanytarsus ejuncidus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus eminulus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus eminulus gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus excavatus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus excavatus gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus gibbosiceps	P	P	P	P		P		
Tanytarsus gracilentus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus gregarius	P	P	P	P		P		
Tanytarsus gregarius gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus heusdensis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus inaequalis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus lactescens	P	P	P	P		P		
Tanytarsus lestagei	P	P	P	P		P		
Tanytarsus lestagei agg.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus longitarsis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus mancospinosus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus medius	P	P	P	P		P		
Tanytarsus medius/lestagei agg.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus mendax	P	P	P	P		P		
Tanytarsus mendax gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus mendax/occultus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus miriforceps	P	P	P	P		P		
Tanytarsus nemorosus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus nigricollis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus norvegicus	P	P	P	P		P		

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Tanytarsus occultus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus palettaris	P	P	P	P		P		
Tanytarsus pallidicornis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus pallidicornis gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus signatus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus smolandicus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus striatulus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus sylvaticus	P	P	P	P		P		
Tanytarsus usmaensis	P	P	P	P		P		
Tanytarsus verralli	P	P	P	P		P		
Tanytarsus verralli gr.	P	P	P	P		P		
Tanytarsus volgensis	P	P	P	P		P		
Tasserkidrilus	N	N	N		N	N		N
Tasserkidrilus americanus	N	N	N		N	N		N
Telmatopelopia nemorum	K							
Thalassodrilus	N	N	N		N	N		N
Thalassodrilus klarae	N	N	N		N	N		N
Thalassodrilus prostatus	N	N	N		N	N		N
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							
Tubifex	N	N	N		N	N		N
Tubifex blanchardi	N	N	N		N	N		N
Tubifex montanus	N	N	N		N	N		N
Tubifex nerthus	N	N	N		N	N		N
Tubifex newaensis	N	N	N		N	N		N
Tubifex smirnowi	N	N	N		N	N		N
Tubifex tubifex	N	N	N		N	N		N
Tubificidae	N	N	N		N	N	N	N
Tubificinae	N	N	N		N	N		N
Tubificoides	N	N	N		N	N		N
Tubificoides benedii	N	N	N		N	N		N
Tubificoides brownae	N	N	N		N	N		N
Tubificoides diazi	N	N	N		N	N		N
Tubificoides heterochaetus	N	N	N		N	N		N
Tubificoides insularis	N	N	N		N	N		N
Tubificoides parapectinatus	N	N	N		N	N		N
Tubificoides pseudogaster	N	N	N		N	N		N
Unio crassus nanus				K				
Unio pictorum				K				
Unionicola crassipes		P				P		
Unionicola gracilipalpis		K				K		
Unionicola minor		K						
Unionicola parvipora		K				K		
Valvata cristata							P	

taxon	M12	M14	M20	M21	M23	M27	M30	M31
Valvata macrostoma						K		
Valvata piscinalis	N	N	N	N	N	N	P	
Varichaetadrilus	N	N	N		N	N		N
Varichaetadrilus harmani	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. Bij de determinatie wordt dan in de praktijk onderscheid gemaakt tussen Tubificidae (familie) en overige Oligochaeta (klasse). Beide tellen als één taxon voor de berekening van het aandeel kenmerkende soorten (KM%). Dus als beide taxa aanwezig zijn tellen ze samen mee als 2 soorten bij de bepaling van het totaal aantal soorten in een macrofauna-monster. De Tubificidae gelden bovendien in de meeste watertypen ook nog als dominant negatieve indicator.

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.

Bij macrofauna wordt in de soortenlijst gewerkt met groepen. Dit wordt aangeduid met de term “gr.”. Een groep bestaat uit enkele soorten die in de praktijk meestal niet uit elkaar zijn te houden wegens gebrek aan identificerende eigenschappen op het moment van monsteren (bijvoorbeeld een larve, terwijl alleen de volwassen exemplaren tot op soort kunnen worden gedetermineerd). Een bekend voorbeeld is de Radix balthica gr. De groep van soorten blijkt als groep echter nogal kenmerkend voor een bepaald milieu en is dus indicatief. Daarom staat de groep op de maatlat. In alle maatlatten geldt dat taxa de indicatiewaarden hebben van het eerstvolgende hogere niveau als ze zelf geen expliciete indicatiewaarde hebben. De soorten die tot een bepaalde groep behoren krijgen dus ook deze indicatorwaarde.

De term “gr. ” is een niet-taxonomische aanduiding die door de TWN niet wordt geaccepteerd. Het bleek tijdens de periode van de herziening van de maatlatten niet mogelijk om dit in de TWN te regelen. Deze groepen zijn echter wel opgenomen in de TWN met statuscode ‘80’, maar dus niet taxonomisch ingedeeld. Als noodoplossing is ervoor gekozen door in de Aquokit de soorten die onder de groepen vallen expliciet toe te voegen in de maatlat. Deze krijgen dezelfde indicatorwaarden als de “gr.”. En ook andersom; als een soort zonder aanduiding “gr.” in de maatlat is opgenomen, dan is de soort met deze aanduiding aan de maatlat toegevoegd.

Een soort kan een bepaalde indicatie hebben terwijl een hoger taxonomisch niveau anders wordt beoordeeld. Voor de maatlat macrofauna wordt in principe op soort beoordeeld, (zie

hoofdstuk 2). Sommige soorten zijn lastig te determineren of hebben binnen een hogere taxonomische eenheid allemaal dezelfde indicatie en staan daarom op dat hogere niveau op de lijst. Dat laat onverlet dat uitzonderen (soorten) anders beoordeeld kunnen worden. Alle maatlatten geldt dat taxa de indicatiewaarden hebben van het eerstvolgende hogere niveau als ze zelf geen expliciete indicatiewaarde hebben. Bij de berekening van het aantal kenmerkende soorten wordt niet gekeken naar de relatie tussen de soorten. In het een voorbeeld waarbij twee taxa in een monster voor type M21 zijn gevonden (Cryptochironomus én Cryptochironomus obreptans/supplicans), wordt dit voor de maatlat als twee kenmerkende soorten geteld, ook als staat alleen Cryptochironomus in de indicatorlijst.

BIJLAGE 9

MACROFAUNA MAATLAT RIVIEREN

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e uit 2012; 2e 2016) van de maatlatdocumenten.

CONSTANTEN

In tabel A staat een overzicht van waarden van de constante KMmax (het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht).

TABEL A KMMAX PER WATERTYPE

Watertype	KMmax
R4a	30
R4b	58
R5	33
R6	36
R7	25
R12	33
R13	65
R14	65
R15	65
R16	26
R17	65
R18	65
R19	29
R20	22

Voor het type R8 is een afwijkende maatlat ontwikkeld zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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-1 LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA VOOR R5, R6, R7, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Acroloxus lacustris			N							
Adicella reducta	K				K				K	
Agabus biguttatus					K				K	
Agabus didymus	K			K	K	K			K	
Agabus guttatus					K				K	
Agabus paludosus					K	K			K	
Agapetus fuscipes					K				K	
Agapetus ochripes							K			K
Agraylea multipunctata								K		
Albia stationis	K									K
Alboglossiphonia heteroclita			N					N		
Allogamus auricollis					K	K	K		K	K
Amphinemura			K					K		
Amphinemura standfussi	K		K	K	K	K		K	K	K
Amphinemura sulcicollis	K	K	K	K		K	K	K		K
Anabolia nervosa	K	K		K		K		K		
Anacaena globulus	K	K								
Ancylus fluviatilis	K	K	K		K		P	K	K	K
Anisus vortex	N				N					
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	
Aphelocheirus aestivalis	K	K	P	K		K	K	P		K
Apsectrotanypus trifascipennis		K		K	N				N	
Aquarius najas	K	K		K	K	K			K	K
Arrenurus cylindratus	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
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 [1]					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

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Atyaephyra desmaresti		K								
Aulodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aulodrilus japonicus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aulodrilus japonicus/pluriseta	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aulodrilus limnobius	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aulodrilus pigueti	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aulodrilus pluriseta	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Axonopsis gracilis							K			K
Baetis			P					P		
Baetis alpinus			P					P		
Baetis atrebatinus			P					P		
Baetis buceratus	K	K	P			K	K	P		K
Baetis digitatus	K	K	P	K		K	K	P		K
Baetis fuscatus	K	K	P	K		K	K	K		K
Baetis lutheri			P				K	P		K
Baetis melanonyx			P					P		
Baetis muticus			P		K	K	K	P	K	K
Baetis niger	K	K	P	K	K	K	K	P	K	K
Baetis rhodani	K		P	K	K	K	K	K	P	K
Baetis scambus			P			K	K	P	K	K
Baetis tracheatus	K	K	P	K				P		
Baetis vardarensis			P					P		
Baetis vernus			P		P		P	K	P	P
Baltidrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Bathyomphalus contortus	N									
Beraea maurus					K				K	
Beraea pullata	K			K	K				K	
Beraeodes minutus	K	K		K						
Bithynia leachi	N	N								
Bithynia tentaculata	N		N		N	N		N	N	
Bothrioneurum	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Bothrioneurum vejdovskyanum	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Brachycentrus maculatus			K			K	K			K
Brachycentrus subnubilus	K	K		K			K			
Brachycercus harrisella	K	K		K						
Brachypoda modesta	K	K								
Brachyptera			K					K		
Brachyptera braueri			K					K		
Brachyptera risi			K					K		
Branchiura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Branchiura sowerbyi	N	K	N	N	N	N	N	N	N	N
Brillia bifida	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
Buchonomyia thienemanni			K				K			
Caenis horaria	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		

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Calopteryx splendens	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Calopteryx virgo	K	K	K	K	K	K	K		K	K
Cardiocladius									K	
Cardiocladius capucinus						K	K		K	K
Cardiocladius fuscus			K					K	K	
Centroptilum luteolum	K	K		K	K	K	K			P
Ceraclea albimacula			K				K			
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								
Chaetogammarus			P					P		
Chaetogaster diastrophus			K							
Chaetopteryx villosa	K	K		K	K	K			K	K
Chernovskiia orbicus			K							
Cheumatopsyche lepida	K	K	K					K		
Chimarra marginata			K							
Chironomus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus (Camptochironomus)	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus aberratus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus acidophilus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus acutiventris	N		K		N	N		N	N	N
Chironomus acutiventris/obtusidens	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus alpestris	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus annularius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus annularius agg.	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus anthracinus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus aprilinus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus balatonicus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus bernensis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus carbonarius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus cingulatus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus commutatus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus crassimanus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus dissidens	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus dorsalis [1]	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus entis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus fraternus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus heteropilicornis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus holomelas	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus lacunarius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus longistylus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus luridus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus luridus agg.	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus melanescens	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus melanotus	N		N		N	N		N	N	N

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Chironomus muratensis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus nuditarsis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus nudiventris	N		K		N	N		N	N	N
Chironomus obtusidens	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus pallidivittatus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus parathummi	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus piger	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus pilicornis	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus plumosus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus plumosus agg.	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus prasinus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus pseudothummi	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus riparius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus riparius agg.	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus salinarius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus sororius	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus striatus	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus tentans	N		N		N	N		N	N	N
Chironomus uliginosus	N		N		N	N		N	N	N
Chloroperla			K					K		
Chloroperla tripunctata			K					K		
Chloroperlidae			K					K		
Choroterpes picteti			K							
Cladotanytarsus					N				N	
Cladotanytarsus atridorsum					N				N	
Cladotanytarsus iucundus					N				N	
Cladotanytarsus lepidocalcar					N				N	
Cladotanytarsus mancus	K	K		K	N				N	
Cladotanytarsus mancus gr.					N				N	
Cladotanytarsus nigrovittatus					N				N	
Cladotanytarsus pallidus					N				N	
Cladotanytarsus vanderwulpi					N			K	N	
Cladotanytarsus vanderwulpi gr.					N				N	
Cladotanytarsus wexionensis					N				N	
Clinotanypus nervosus	N									
Clitellio	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Clitellio arenarius	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cloeon dipterum	N	N		N	N	N			N	
Cloeon simile								K		
Conchapelopia						N				
Conchapelopia melanops						N				
Conchapelopia pallidula						N		K		
Conchapelopia triannulata						N				
Cordulegaster boltonii					K					
Corynoneura coronata	K	K		K						
Corynoneura coronata agg.	K	K		K						
Crangonyx pseudogracilis	N			N						
Crenobia alpina					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

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Cricotopus tibialis					K				K	
Cricotopus triannulatus agg.		K	K					K		
Cricotopus trifascia										K
Crunoecia irrorata					K				K	
Cryptochironomus	N	N								
Cryptochironomus albofasciatus	N	N								
Cryptochironomus defectus	N	N								
Cryptochironomus denticulatus	N	N								
Cryptochironomus obreptans	N	N	P							
Cryptochironomus obreptans/supplicans	N	N								
Cryptochironomus psittacinus	N	N								
Cryptochironomus redekei	N	N								
Cryptochironomus rostratus	N	N	K							
Cryptochironomus supplicans	N	N								
Cryptotendipes	K	K		K						
Cryptotendipes holsatus	K	K		K						
Cryptotendipes nigronitens	K	K		K						
Cryptotendipes pseudotener	K	K		K						
Cryptotendipes usmaensis	K	K	K	K						
Cyrnus insolutus		K								
Cyrnus trimaculatus	K	K	K	K			K			K
Demeijerea rufipes			K							
Demicryptochironomus vulneratus	K	K	K	K						
Deronectes latus	K	K		K	K	K			K	K
Deronectes platynotus						K				K
Diamesa insignipes	K	K							K	K
Dicranota	K			K	K				K	
Dicranota bimaculata	K			K	K				K	
Dicrotendipes nervosus								N		
Dikerogammarus			P					P		
Dikerogammarus haemobaphes			P					P		
Dikerogammarus villosus			P					P		
Dinocras			K					K		
Dinocras cephalotes			K					K		
Diplocladius cultriger	K	K		K		K				K
Dixa maculata					K				K	
Dixa nubilipennis	K			K						
Dreissena polymorpha			P				N	P		
Dreissena bugensis			P				N	P		
Drusus annulatus					K				K	
Dryops lutulentus	K	K								
Dryops nitidulus	K									
Dugesia gonocephala				K	K		K		K	K
Dugesia lugubris								N		
Dugesia polychroa								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

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Echinogammarus			P					P		
Echinogammarus berilloni	K		P			P		P		P
Echinogammarus ischnus			P					P		
Echinogammarus marinus			P					P		
Echinogammarus obtusatus			P					P		
Echinogammarus pirloti			P					P		
Echinogammarus planicrurus			P					P		
Echinogammarus trichiatus			P					P		
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
Elmis maugetii	K	K			K	K	K		K	K
Elmis obscura					K	K			K	K
Elmis rioloides					K				K	
Elodes					K				K	
Elodes elongata					K				K	
Elodes minuta					K				K	
Elodes pseudominuta					K				K	
Elodes tricuspis					K				K	
Eloeophila					K				K	
Eloeophila maculata					K				K	
Embolocephalus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Embolocephalus velutinus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Endochironomus albipennis	N	N						P		
Enoicyla pusilla	K				K					
Ephemera danica	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
Ernodes articularis					K				K	
Erpobdella octoculata	N	N	N		N	N	N	N	N	N
Erpobdella testacea					N				N	
Erpobdella vilnensis					N				N	
Erythromma lindenii		K								
Esolus angustatus					K				K	
Esolus parallelepipedus					K	K	K	K	K	K
Esolus pygmaeus	K	K								
Eukiefferiella brevicalcar agg.					K				K	
Eukiefferiella claripennis	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			P					P		

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Gammarus crinicornis			P					P		
Gammarus duebeni			P					P		
Gammarus fossarum	P		P		P	P	P	P	P	P
Gammarus insensibilis			P					P		
Gammarus lacustris			P					P		
Gammarus locusta			P					P		
Gammarus pulex	P	P	K		P		P	K	P	
Gammarus roeseli	P	P	K		P		P	P	P	
Gammarus salinus			P					P		
Gammarus tigrinus			P					P		
Gammarus zaddachi			P					P		
Gianius	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Gianius aquaedulcis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Girardia tigrina								N		
Glossiphonia nebulosa									K	
Glossosoma conforme						K	K			K
Glyphotaelius pellucidus	P			P	K	P				P
Glyptotendipes	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes (Caulochironomus)	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes barbipes	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes caulicola	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes cauliginellus	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes foliïcola [1]	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes foliicola [2]	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes glaucus	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes imbecilis	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes ospeli	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes pallens	N	N		N	N		N	N	N	
Glyptotendipes pallens agg.	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes paripes	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes salinus	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes scirpi	N	N		N	N		N		N	
Glyptotendipes signatus	N	N	K	N	N		N		N	
Glyptotendipes viridis	N	N		N	N		N		N	
Goera pilosa	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					K				K	
Gyraulus albus	N				N					
Gyrinus aeratus	K									
Gyrinus substriatus					K					
Haber	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Haber speciosus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Habroleptoides modesta					K	K			K	K
Habrophlebia fusca	K	K		K						
Habrophlebia lauta					K				K	
Halesus digitatus	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

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Harnischia	K	K	K	K		K	K			K
Harnischia curtilamellata	K	K	K	K		K	K			K
Harnischia fuscimana	K	K	K	K		K	K			K
Helobdella stagnalis	N	N			N	N			N	N
Helophorus aquaticus					K				K	
Helophorus arvernicus	K	K		K	K		K		K	K
Heptagenia coerulans			K							
Heptagenia flava	K	K		K						
Heptagenia longicauda			K				K			
Heptagenia sulphurea	K	K	K	K		K	K	K		K
Heterodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Heterotanytarsus apicalis					K					
Heterotrissocladius marcidus	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					
Hydraena flavipes									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
Hydraena pygmaea						K			K	
Hydraena riparia				K						
Hydrobaenus pilipes	K	K								
Hydrochus angustatus					K					
Hydrodroma torrenticola	K	K								K
Hydroporus discretus					K				K	
Hydroporus memnonius	K	K		K						
Hydroporus nigrita				K	K					
Hydropsyche angustipennis	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	
Hydropsyche instabilis		K			K	K	K		K	K
Hydropsyche modesta			K							
Hydropsyche ornatula			K							
Hydropsyche pellucidula	K	K	K	K	K	K	K	K	K	
Hydropsyche saxonica	K	K	K	K	K				K	K
Hydropsyche siltalai	K	K		K	K	K	K		K	K
Hydroptila					K				K	
Hydroptila cornuta	K			K	K				K	
Hydroptila dampfi		K			K				K	
Hydroptila pulchricornis		K	K		K				K	
Hydroptila simulans					K				K	
Hydroptila sparsa	K	K		K	K	K	K		K	K
Hydroptila tineoides					K				K	
Hydroptila vectis					K	K			K	

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Hygrobates calliger		K			K				K	K
Hygrobates fluviatilis [1]	K	K			K	K			K	K
Hygrobates longiporus	K	K			K					
Hygrobates setosus	P									
Hygrobates trigonicus					K					
Ilyodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ilyodrilus templetoni	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ironoquia dubia	K									
Isochaetides	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Isochaetides michaelseni	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Isogenus			K					K		
Isogenus nubecula			K					K		
Isonychia ignota			K							
Isoperla			K					K		
Isoperla grammatica			K			K	K	K		K
Isoperla obscura			K					K		
Isoptena			K					K		
Isoptena serricornis			K					K		
Ithytrichia lamellaris	K	K		K		K	K			K
Jaera istri			N					N		
Kageronia fuscogrisea	K	K		K						
Kloosia pusilla			K							
Kongsbergia materna	K	K								K
Laccobius obscuratus	K			K	K				K	
Laccobius sinuatus	K			K	K				K	
Laccobius striatulus	K			K	K				K	
Lasiocephala basalis	K			K	K	K	K		K	K
Lebertia cognata					K	K				
Lebertia dubia					K	K				
Lebertia fimbriata	K	K			K	K			K	
Lebertia glabra					K				K	
Lebertia insignis	K	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						
Leuctra			K					K		
Leuctra fusca	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Leuctra geniculata			K			K	K	K		K
Leuctra nigra	K		K	K	K	K	K	K		
Leuctridae			K					K		
Limnebius crinifer	K	K		K						
Limnebius nitidus	K	K		K						
Limnebius truncatellus	K			K						
Limnephilus bipunctatus	P			P						
Limnephilus centralis	K			K						

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Limnephilus coenosus		K								
Limnephilus elegans	K			K						
Limnephilus extricatus	K	K		K	K				K	
Limnephilus fuscicornis	K	K		K						
Limnesia maculata [1]	N	N								
Limnesia undulata	N									
Limnius opacus						K				K
Limnius perrisi					K				K	
Limnius volckmari	K	K		K	K	K	K	K	K	K
Limnodriloides	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodriloides scandinavicus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus cervix	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus claparedianus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus hoffmeisteri	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus maumeensis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus profundicola	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus tortilipenis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Limnodrilus udekemianus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Lipiniella araenicola			K							
Lipiniella moderata			K							
Lithax obscurus					K	K			K	K
Lithoglyphus naticoides		K	K							
Ljania bipapillata					K	K			K	
Lophochaeta	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Lophochaeta ignota	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Lumbriculus variegatus	N									
Lymnaea stagnalis	N									
Lype phaeopa	K			K		K				
Lype reducta			K		K			K	K	
Macronychus quadrituberculatus			K							
Macropelopia notata					K				K	
Marthamea			K					K		
Marthamea selysii			K			K		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								
Micronecta scholtzi						P	P			P
Micropsectra	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra apposita	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra apposita/notescens	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra atrofasciata [1]	K	K	P	P	N	N	P	K	N	N
Micropsectra atrofasciata gr.	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra junci	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra klinki	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra lindrothi	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra notescens	K	P	P	K	P	N	P		P	N
Micropsectra pallidula	P	P	P	P	N	N	P		N	N

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Micropsectra radialis	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropsectra recurvata	P	P	P	P	P	N	P		P	N
Micropsectra roseiventris	P	P	P	P	N	N	P		N	N
Micropterna lateralis				K						
Micropterna sequax	K			K	K				K	
Microtendipes chloris agg.		N								
Microtendipes pedellus	K	K		K						
Mideopsis crassipes	K	K			K	K				
Molanna angustata	K	K		K		K				
Monodiamesa bathyphila	K	K								
Monopylephorus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Monopylephorus irroratus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Monopylephorus limosus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Monopylephorus parvus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Monopylephorus rubroniveus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Mundamella germanica	K	K								
Musculium lacustre	N									
Mystacides azureus	K	K		K		K				
Nais alpina		K								
Nais barbata	P	P		P						
Nais bretscheri		K								
Nais elinguis	N	N	N	N						
Nais pardalis		K								
Nanocladius bicolor	K	K	P			K		P		K
Nanocladius rectinervis	K	K		K		K	K	K		K
Nautarachna crassa	K	K								
Nebrioporus elegans	K	K		K	K	K				
Nemoura			K					K		
Nemoura avicularis	K	K	K	K	K			K		
Nemoura cambrica			K		K	K		K	K	
Nemoura cinerea	K	P	K	P	P		P	K		
Nemoura dubitans	K		K	K	K			K	K	
Nemoura marginata			K		K			K	K	
Nemoura marginata gr.			K					K		
Nemoura sciurus			K					K		
Nemouridae			K					K		
Nemurella			K					K		
Nemurella pictetii	K	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	
Obesogammarus			P					P		
Obesogammarus crassus			P					P		
Obesogammarus obesus			P					P		
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			

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Oecetis ochracea							P			
Oecetis tripunctata			K							
Oemopteryx			K					K		
Oemopteryx loewii			K					K		
Oligoneuriella rhenana			K							
Onychogomphus forcipatus		K						K		
Ophidonais serpentina	N									
Ophiogomphus cecilia		K	K			K	K	K		K
Orectochilus villosus	K	K		K	K	K	K		K	K
Oreodytes sanmarkii					K	K			K	K
Orthetrum brunneum					K				K	
Orthocladius (Euorthocladius)	K	K			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								
Orthotrichia angustella		K								
Orthotrichia costalis		K								
Osmylus fulvicephalus	K				K				K	
Oulimnius major	K	K		K						
Oulimnius rivularis			K	K						
Oulimnius troglodytes				K						
Oulimnius tuberculatus	K	K		K	K	K	K	K	K	K
Oxus setosus	K	K			K	K				
Oxycera					K				K	
Oxycera analis					K				K	
Oxycera fallenii					K				K	
Oxycera meigenii					K				K	
Oxycera morrisii					K				K	
Oxycera nigricornis					K				K	
Oxycera pardalina					K				K	
Oxycera pygmaea					K				K	
Oxycera rara					K				K	
Oxycera trilineata					K				K	
Oxyethira		K								
Oxyethira falcata		K								
Oxyethira flavicornis		K								
Oxyethira simplex		K								
Oxyethira tristella		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								
Paracladopelma laminatum agg.	K		K	K						
Paracladopelma nigritulum	K			K		K	K			
Paraleptophlebia cincta	K	K			K	K	K		K	K

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Paraleptophlebia submarginata	K	K		K	K	K	K		K	K
Parametriocnemus stylatus					K			K	K	
Paranais frici			K							
Paranais litoralis			K							
Paratanytarsus					N					
Paratanytarsus austriacus					N					
Paratanytarsus dissimilis					N					
Paratanytarsus dissimilis agg.			K		N			K		
Paratanytarsus grimmii					N					
Paratanytarsus inopertus					N					
Paratanytarsus intricatus					N					
Paratanytarsus laccophilus					N					
Paratanytarsus laetipes					N					
Paratanytarsus lauterborni					N					
Paratanytarsus tenellulus					N					
Paratanytarsus tenuis			K		N					
Paratanytarsus tenuis agg.					N					
Paratendipes albimanus		K		N	N				N	
Paratendipes intermedius			K							
Paratendipes nubilus			K							
Parathyas palustris	K					K				
Paratrichocladius rufiventris	K	K	K	K	N	K	K	K	N	
Pectinodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Pectinodrilus rectisetosus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Pedicia rivosa	K			K	K				K	
Pericoma				K						
Pericoma blandula				K						
Pericoma diversa				K						
Pericoma exquisita				K						
Pericoma trifasciata				K						
Perla			K					K		
Perlidae			K					K		
Perlodes			K					K		
Perlodes microcephalus			K			K	K	K		K
Perlodidae			K					K		
Phaenopsectra					N				N	
Phaenopsectra flavipes					N				N	
Phaenopsectra punctipes					N				N	
Phallodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Phallodrilus parthenopaeus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Phryganea bipunctata			K							
Physa fontinalis		N								
Physella acuta			K		N				N	
Piona pusilla disjuncta	N	N								
Piona pusilla pusilla	N	N								
Pirodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Pirodrilus minutus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Piscicola geometra								K		
Piscicola respirans			K							
Pisidium			P					P		
Pisidium amnicum			P					P		

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Pisidium casertanum			P					P		
Pisidium casertanum f. plicatum			P					P		
Pisidium casertanum f. ponderosa			P					P		
Pisidium conventus			P					P		
Pisidium globulare			P					P		
Pisidium henslowanum		P	P					P		
Pisidium hibernicum			P					P		
Pisidium milium			P					P		
Pisidium moitessierianum			P					P		
Pisidium nitidum			P					P		
Pisidium nitidum f. arenicola			P					P		
Pisidium nitidum f. crassa			P					P		
Pisidium obtusale			P					P		
Pisidium personatum			P		K			P	K	
Pisidium pseudosphaerium		K	P					P		
Pisidium pulchellum			P					P		
Pisidium subtruncatum			P					P		
Pisidium supinum	P	P	P				P	P		
Pisidium tenuilineatum			P					P		
Planaria torva		K	K							
Planorbis planorbis	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
Polycelis felina					K				K	
Polycentropus flavomaculatus	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	
Polypedilum pedestre	K	K	K	K	K	K			K	K
Polypedilum scalaenum	P	K	K	K				K		
Polypedilum sordens	N	N								
Pomatinus substriatus		K			K				K	
Pontogammarus			P					P		
Potamanthus luteus		K	K				K	K		
Potamophilus acuminatus							K			
Potamophylax cingulatus	K				K				K	
Potamophylax latipennis					K				K	
Potamophylax luctuosus					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	N	N	N	N	N	N	N
Potamothrix bavaricus	N	N	N	K	N	N	N	N	N	N
Potamothrix bedoti	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Potamothrix hammoniensis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Potamothrix heuscheri	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Potamothrix isochaetus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Potamothrix moldaviensis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Potamothrix vejdovskyi	N	N	N	N	N	N	N	N	N	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					
Procladius (Holotanypus)		N			N					
Procladius (Psilotanypus)		N			N					
Procladius choreus		N			N					
Procladius culiciformis		N			N					
Procladius flavifrons		N			N					
Procladius lugens		N			N					
Procladius rufovittatus		N			N					
Procladius sagittalis		N			N					
Procladius serratus		N			N					
Procladius signatus		N			N					
Procladius simplicistilus		N			N					
Procloeon bifidum	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							
Prosimulium			P					P		
Prosimulium (Prosimulium)			P					P		
Prosimulium hirtipes			P					P		
Protonemura			K					K		
Protonemura meyeri	K		K	K	K	K		K	K	
Protonemura nitida			K			K		K		
Protonemura risi			K					K	K	
Protzia eximia	K	K					K		K	K
Protzia invalvaris		K			K				K	
Psammoryctides	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Psammoryctides albicola	N	K	N	N	N	N	N	N	N	N
Psammoryctides barbatus	N	K	N	N	N	N	N	N	N	N
Psammoryctides moravicus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Psectrotanypus varius	N	N	N	N	N			N	N	
Pseudanodonta complanata	K	K								
Psychomyia pusilla	K	K	K	K		K	K	K		K
Quistadrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Quistadrilus multisetosus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Radix balthica gr.	N		N	N	N	N		N	N	
Radix peregra/ovata	N		N	N	N	N		N	N	
Rheocricotopus atripes					K				K	
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		K
Rheotanytarsus	K	K		K		P	P			P

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Rheotanytarsus curtistylus	K	K		K		P	P			P
Rheotanytarsus muscicola	K	K		K		P	P			P
Rheotanytarsus pentapoda	K	K		K		P	P			P
Rheotanytarsus photophilus	K	K	K	K		P	P	K		P
Rheotanytarsus rhenanus	K	K	K	K		P	P			P
Rhithrogena picteti					K				K	
Rhithrogena semicolorata	K	K						K	K	K
Rhyacodrilinae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Rhyacodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Rhyacodrilus coccineus	N	N	N	K	N	N	N	N	N	N
Rhyacodrilus falciformis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Rhyacodrilus punctatus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Rhyacodrilus subterraneus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Rhyacophila dorsalis					K		K		K	K
Rhyacophila fasciata					K		K		K	K
Rhyacophila nubila						K				K
Rhyacophila vulgaris						K				K
Riolus cupreus					K				K	K
Riolus subviolaceus									K	K
Robackia demeijerei			K	K						
Saetheria reissi		K								
Scarodytes halensis	K	K								
Schmidtea lugubris								N		
Schmidtea polychroa								N		
Sericostoma flavicorne					K				K	
Sericostoma personatum	K			K	K	K			K	K
Serratella ignita	K	K	K	K	K	K	K		K	P
Setodes argentipunctellus		K				K				K
Sialis fuliginosa	K	K		K	K				K	
Sigara falleni	N									
Sigara hellensii	K			K						
Sigara striata	N									
Silo nigricornis	K			K	K	K			K	
Silo pallipes					K	K			K	K
Silo piceus						K	K			K
Simuliidae			P					P		
Simulium			P					P		
Simulium (Boophthora)			P					P		
Simulium (Byssodon)			P					P		
Simulium (Eusimulium)			P					P		
Simulium (Hellichiella)			P					P		
Simulium (Nevermannia)			P					P		
Simulium (Simulium)			P					P		
Simulium (Wilhelmia)			P					P		
Simulium angustipes	K		P					P		
Simulium angustipes/aureum/velutinum			P					P		
Simulium angustipes/velutinum			P					P		
Simulium angustitarse			P					P		
Simulium argyreatum			P					P		
Simulium argyreatum/variegatum			P					P		
Simulium aureum	K		P	K				P		

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Simulium costatum			P		K			P	K	
Simulium cryophilum			P		K			P		
Simulium dunfellense/urbanum			P					P		
Simulium equinum	K		P	K		K	K	P		K
Simulium erythrocephalum	K	K	P	K				P		
Simulium intermedium			P					P		
Simulium juxtacrenobium			P					P		
Simulium latipes			P					P		
Simulium lineatum	P	P	K	P		P	P	K		P
Simulium lundstromi	K	K	P	K		K		P		
Simulium maculatum			P					P		
Simulium monticola			P					P		
Simulium morsitans	K	K	P	K		K		P		
Simulium noelleri			P					P		
Simulium ornatum	P	P	P	P		K	P	P		P
Simulium ornatum gr.			P		N			P	N	
Simulium ornatum/intermedium			P					P		
Simulium ornatum/nitidifrons			P					P		
Simulium paramorsitans			P					P		
Simulium posticatum		K	P					P		
Simulium reptans		K	P					P		
Simulium rostratum			P					P		
Simulium trifasciatum			P					P		
Simulium urbanum			P					P		
Simulium variegatum			P					P		
Simulium velutinum			P					P		
Simulium vernum	K	K	P	K	K			P		
Siphlonurus aestivalis	K	K	K	K						
Siphlonurus armatus	K			K						
Siphlonurus lacustris	K	K		K						
Siphonoperla			K					K		
Siphonoperla burmeisteri			K					K		
Siphonoperla torrentium			K					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				K	K
Sperchon denticulatus gr.	K	K								
Sperchon glandulosus	K	K								
Sperchon insignis	K	K								
Sperchon longirostris	K	K							K	
Sperchon longissimus	K	K							K	
Sperchon papillosus	K	K								
Sperchon setiger [1]	K	K			K	K			K	K
Sperchon setiger [2]	K	K								
Sperchon squamosus	K	K			K					
Sperchon thienemanni	K	K			K				K	
Sperchon turgidus	K	K			K	K			K	K
Sperchon vaginosus	K	K								
Sperchonopsis verrucosa	K	K			K	K			K	K

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Sphaerium corneum	N	N			N			K	N	
Sphaerium rivicola	K	K	K					K		
Sphaerium solidum		K	K							
Spiridion	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Spiridion insigne	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Spirosperma	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Spirosperma ferox	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Spirosperma tenuis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Spongilla lacustris								K		
Stegopterna			P					P		
Stegopterna trigonium			P					P		
Stempellina	K	K		K						
Stempellina almi	K	K		K						
Stempellina bausei	K	K		K						
Stempellina subglabripennis	K	K		K						
Stempellinella	K	K		K	K				K	
Stempellinella brevis	K	K		K	K				K	
Stempellinella edwardsi	K	K		K	K				K	
Stenochironomus			K					K		
Stenochironomus gibbus			K					K		
Stenochironomus hibernicus			K					K		
Stictotarsus duodecimpustulatus	K	K		K		K				K
Stylaria lacustris	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
Taeniopterygidae			K					K		
Taeniopteryx			K					K		
Taeniopteryx nebulosa	K	K	K	K		K	K	K		K
Taeniopteryx schoenemundi			K					K		
Tanypus punctipennis			N							
Tanytarsus					N				N	
Tanytarsus aberrans					N				N	
Tanytarsus bathophilus					N				N	
Tanytarsus brundini					N				N	
Tanytarsus brundini/curticornis					N				N	
Tanytarsus buchonius					N				N	
Tanytarsus buchonius/usmaensis					N				N	
Tanytarsus chinyensis					N				N	
Tanytarsus chinyensis gr.					N				N	
Tanytarsus curticornis					N				N	
Tanytarsus debilis					N				N	
Tanytarsus dibranchius					N				N	
Tanytarsus dispar					N				N	
Tanytarsus ejuncidus					N				N	
Tanytarsus eminulus					N				N	
Tanytarsus eminulus gr.					N				N	
Tanytarsus excavatus					N				N	
Tanytarsus excavatus gr.					N				N	
Tanytarsus gibbosiceps					N				N	
Tanytarsus gracilentus					N				N	
Tanytarsus gregarius					N				N	

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Tanytarsus gregarius gr.					N				N	
Tanytarsus heusdensis					N				N	
Tanytarsus inaequalis					N				N	
Tanytarsus lactescens					N				N	
Tanytarsus lestagei					N				N	
Tanytarsus lestagei agg.					N				N	
Tanytarsus longitarsis					N				N	
Tanytarsus mancospinosus					N				N	
Tanytarsus medius					N				N	
Tanytarsus medius/lestagei agg.					N				N	
Tanytarsus mendax					N				N	
Tanytarsus mendax gr.					N				N	
Tanytarsus mendax/occultus					N				N	
Tanytarsus miriforceps					N				N	
Tanytarsus nemorosus					N				N	
Tanytarsus nigricollis					N				N	
Tanytarsus norvegicus					N				N	
Tanytarsus occultus					N				N	
Tanytarsus palettaris					N				N	
Tanytarsus pallidicornis			P		N				N	
Tanytarsus pallidicornis gr.					N				N	
Tanytarsus signatus					N				N	
Tanytarsus smolandicus					N				N	
Tanytarsus striatulus					N				N	
Tanytarsus sylvaticus					N				N	
Tanytarsus usmaensis					N				N	
Tanytarsus verralli					N				N	
Tanytarsus verralli gr.					N				N	
Tanytarsus volgensis					N				N	
Tasserkidrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tasserkidrilus americanus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Teutonia cometes						K				
Thalassodrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Thalassodrilus klarae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Thalassodrilus prostatus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Thaumalea									K	
Thaumalea testacea									K	
Theodoxus fluviatilis		K	K					K		
Thienemanniella clavicornis	K	K								
Thienemanniella flaviforceps agg.	K	K		K	K	K				
Thienemanniella majuscula	K	K		K	K	K				
Thienemannimyia carnea		K						K		
Thienemannimyia pseudocarnea		K						K		
Thyas palustris	K					K				
Tinodes assimilis	K			K	K				K	
Tinodes pallidulus					K	K			K	
Tinodes unicolor	K			K	K				K	
Tinodes waeneri	K	K	K	K		K	K			K
Torrenticola amplexa	K	K	K		K	K	K		K	K
Tubifex	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubifex blanchardi	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

taxon	R5	R6	R7	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
Tubifex montanus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubifex nerthus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubifex newaensis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubifex smirnowi	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubifex tubifex	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificidae	N	N	K	N	N	N	N	N	N	N
Tubificinae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides benedii	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides brownae	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides diazi	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides heterochaetus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides insularis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides parapectinatus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tubificoides pseudogaster	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Tvetenia calvescens			K					K		
Tvetenia calvescens agg.	K	K		K	K	K				
Tvetenia discoloripes			K					K		
Tvetenia discoloripes agg.	K				N				N	
Tvetenia verralli			K					K		
Unio crassus	K	K								
Unio crassus nanus	K	K	K					K		
Unio pictorum								K		
Unio tumidus	K	K	K							
Urothoe			P					P		
Urothoe brevicornis			P					P		
Urothoe elegans			P					P		
Urothoe marina			P					P		
Urothoe poseidonis			P					P		
Urothoe pulchella			P					P		
Valvata macrostoma		K								
Valvata piscinalis	N	N		N	N	N	N			N
Varichaetadrilus	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Varichaetadrilus harmani	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Vejdovskyella intermedia		P	P							
Velia caprai caprai	K	K		K	K	K			K	
Velia saulii	K	K			K	K			K	K
Viviparus viviparus								K		
Wettina podagrica	K	K			K	K	K			K
Wormaldia occipitalis					K				K	
Wormaldia subnigra					K				K	
Xanthoperla			K					K		
Xanthoperla apicalis			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						

TABEL B-2 **LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA VOOR R4, R19, R20**

Taxon	R4	R19	R20
Acilius canaliculatus		K	K
Acroloxus lacustris			P
Adicella reducta	K	K	K
Aeshna affinis			K
Aeshna isoceles			K
Aeshna juncea		K	
Agabus affinis		K	
Agabus congener		K	
Agabus didymus	K	K	K
Agabus guttatus	K	K	
Agabus labiatus		K	
Agabus paludosus	K	K	K
Agabus striolatus		K	K
Agabus uliginosus		K	K
Agabus unguicularis		K	K
Agapetus fuscipes	K	K	
Agrypnia obsoleta		K	
Agrypnia varia		K	K
Albia stationis			K
Amphinemura standfussi	K	K	K
Amphinemura sulcicollis			K
Anabolia brevipennis		K	K
Anabolia nervosa	P	P	P
Ancylus fluviatilis	K	K	K
Anisus leucostoma		P	P
Anisus vortex	N	N	N
Annitella obscurata	K	K	
Apatania fimbriata	K		
Aphelocheirus aestivalis			K
Aplexa hypnorum		K	K
Aquarius najas	K	K	K
Arrenurus affinis		K	
Arrenurus bicuspidator		K	K
Arrenurus bifidicodulus		K	K
Arrenurus bruzelii		K	K
Arrenurus buccinator		K	K
Arrenurus claviger		K	K
Arrenurus cylindratus	K	K	K
Arrenurus falciger		K	K
Arrenurus globator		N	N
Arrenurus inexploratus		K	K
Arrenurus knauthei		K	K
Arrenurus leuckarti		K	K
Arrenurus neumani		K	
Arrenurus octagonus	K	K	K
Arrenurus stecki		K	K
Arrenurus truncatellus		K	K
Arrenurus zachariasi	K	K	
Asellidae	N		
Astacus astacus	K		K

Taxon	R4	R19	R20
Atherix ibis			K
Athripsodes albifrons			K
Athripsodes cinereus	P	P	P
Atractides distans	K	K	K
Atractides nodipalpis [1]	K	K	K
Atractides subasper			K
Atractides tener	K	K	
Atrichops crassipes	K		K
Aturus fontinalis	K	K	
Aulodrilus limnobius		P	P
Baetis buceratus			K
Baetis fuscatus	K	K	K
Baetis niger	K	K	K
Baetis rhodani	K	K	K
Baetis tracheatus			K
Baetis vernus	P	P	P
Bandakia concreta	K		
Bathyomphalus contortus	N	N	N
Bdellocephala punctata			K
Beraea maurus	K	K	
Beraea pullata	K	K	K
Beraeodes minutus	K	K	K
Berosus luridus		K	K
Berosus signaticollis		K	K
Bidessus grossepunctatus		K	K
Bidessus unistriatus		K	K
Bithynia leachi	N	N	N
Bithynia tentaculata	N	N	N
Bothrioneurum vejdovskyanum		P	P
Brachycentrus subnubilus			K
Brachycercus harrisella	K	K	K
Brachypoda modesta			K
Brachytron pratense			K
Brillia bifida	K	K	K
Brillia longifurca	K	K	K
Brychius elevatus	K	K	K
Caenis lactea			K
Caenis pseudorivulorum	K	K	K
Calopteryx splendens	P	P	P
Calopteryx virgo	K	K	K
Centroptilum luteolum	K	K	K
Ceraclea dissimilis			K
Ceraclea senilis			K
Cercyon		K	K
Ceriagrion tenellum		K	
Chaetarthria seminulum		K	K
Chaetarthria similis	K	K	K
Chaetocladius femineus	K	K	
Chaetocladius laminatus	K	K	
Chaetocladius melaleucus	K	K	
Chaetocladius piger agg.		P	P

Taxon	R4	R19	R20
Chaetocladius vitellinus gr.	K	K	
Chaetopteryx villosa	K	K	K
Chaoborus crystallinus	N		
Chaoborus flavicans	N		
Chaoborus pallidus		K	K
Chironomus	N	N	N
Chrysops caecutiens	K	K	K
Cladotanytarsus mancus gr.			P
Clinocera	K		
Clinotanypus nervosus	N	N	N
Cloeon dipterum	N		
Coelostoma orbiculare		K	K
Coenagrion hastulatum		K	K
Coenagrion mercuriale	K	K	
Conchapelopia	P	P	P
Cordulegaster boltonii	K	K	
Cordulia aenea			K
Corynoneura coronata	K	K	K
Corynoneura lobata agg.	K	K	K
Crangonyx pseudogracilis	N	N	N
Crenobia alpina	K		
Cricotopus bicinctus	N	N	N
Cricotopus fuscus		K	K
Cricotopus sylvestris gr.	N	N	N
Cricotopus tibialis	K	K	K
Cricotopus triannulatus			K
Crunoecia irrorata	K	K	
Culicidae	N	N	N
Cyrnus trimaculatus			K
Demicryptochironomus vulneratus			K
Dero digitata	N	N	N
Dero nivea			K
Dero obtusa		K	K
Deronectes latus	K	K	K
Diamesa insignipes	K		
Dicranota	P	P	P
Dicrotendipes nervosus	N	N	N
Dicrotendipes notatus		P	P
Diplocladius cultriger		K	K
Dixa	K	K	K
Dixella		P	P
Dryops anglicanus		K	K
Dryops auriculatus		K	K
Dugesia gonocephala	K	K	
Dytiscus dimidiatus		K	K
Dytiscus semisulcatus	K	K	K
Echinogammarus berilloni			K
Ecnomus tenellus			K
Elmis aenea	K	K	K
Elmis maugetii	K		
Elodes	P		

Taxon	R4	R19	R20
Embolocephalus velutinus	K	K	
Enochrus affinis		K	K
Enochrus coarctatus		K	K
Enochrus fuscipennis		K	K
Enochrus ochropterus		K	K
Enochrus quadripunctatus		K	K
Enoicyla pusilla	K	K	K
Ephemera danica	K	K	K
Ephemera vulgata		K	K
Epitheca bimaculata			K
Epoicocladius ephemerae	K	K	K
Erpobdella nigricollis	N		
Erpobdella octoculata	N	N	N
Erpobdella testacea	N		
Erpobdella vilnensis	K	K	K
Erythromma lindenii			K
Eukiefferiella brevicalcar	K	K	K
Eukiefferiella claripennis			K
Eukiefferiella gracei	K	K	
Euthyas truncata		K	K
Ferrissia fragilis			P
Forelia liliacea	K		K
Forelia longipalpis	K		K
Forelia variegator			K
Gammarus fossarum	P	P	P
Gammarus pulex	P	P	P
Gammarus roeseli	P	P	P
Gerris gibbifer		K	
Gerris lateralis		K	K
Glossiphonia concolor		K	K
Glyphotaelius pellucidus	K	K	K
Glyptotendipes	N		
Glyptotendipes barbipes		N	N
Goera pilosa	K	K	K
Gomphus pulchellus			K
Gomphus vulgatissimus			K
Grammotaulius nigropunctatus		K	K
Grammotaulius nitidus		K	K
Grammotaulius submaculatus		K	K
Graptodytes granularis		K	K
Gyraulus albus	N	N	N
Gyrinus aeratus			K
Gyrinus distinctus			K
Gyrinus minutus		K	
Gyrinus paykulli		K	K
Gyrinus suffriani		K	K
Habrophlebia fusca	K	K	K
Haemonais waldvogeli		K	K
Hagenella clathrata		K	
Halesus	K	K	K
Haliplus flavicollis			K

Taxon	R4	R19	R20
Haliplus fluviatilis			P
Haliplus fulvicollis		K	
Haliplus fulvus			K
Haliplus laminatus	K	K	K
Haliplus lineolatus			K
Haliplus sibiricus	K	K	K
Haplotaxis gordioides	K	K	K
Harnischia			K
Hebrus pusillus		K	K
Hebrus ruficeps		K	K
Heleniella ornaticollis	K	K	
Helobdella stagnalis	N	N	N
Helochares lividus			K
Helochares punctatus		K	
Helophorus arvernicus	K	K	K
Helophorus flavipes		K	
Helophorus granularis		K	K
Helophorus nanus		K	K
Helophorus pumilio		K	K
Helophorus strigifrons		K	K
Heptagenia flava	K		K
Heptagenia sulphurea			K
Heterotanytarsus apicalis	K	K	
Heterotrissocladius marcidus	K	K	K
Hirudo medicinalis			K
Holocentropus stagnalis		K	K
Hydaticus transversalis		K	K
Hydatophylax infumatus	K	K	
Hydraena assimilis	K	K	
Hydraena britteni		K	K
Hydraena excisa	K	K	K
Hydraena melas	K	K	K
Hydraena palustris		K	K
Hydraena pulchella	K		
Hydraena riparia	K	K	K
Hydraena testacea		K	K
Hydrobaenus lugubris			K
Hydrobaenus pilipes	K	K	K
Hydrochara caraboides		K	K
Hydrochoreutes krameri			K
Hydrochus angustatus	K	K	K
Hydrochus brevis		K	K
Hydrochus carinatus		K	K
Hydrochus elongatus		K	K
Hydrochus ignicollis		K	K
Hydrochus megaphallus			K
Hydrodroma torrenticola	K	K	K
Hydrometra gracilenta		K	K
Hydroporus discretus	K	K	
Hydroporus elongatulus		K	K
Hydroporus glabriusculus		K	

Taxon	R4	R19	R20
Hydroporus incognitus		K	K
Hydroporus longulus	K	K	
Hydroporus melanarius		K	K
Hydroporus memnonius	K	K	K
Hydroporus morio		K	
Hydroporus neglectus		K	K
Hydroporus nigrita	K	K	K
Hydroporus notatus		K	K
Hydroporus obscurus		K	
Hydroporus pubescens		K	
Hydroporus rufifrons		K	K
Hydroporus scalesianus		K	K
Hydroporus striola		K	K
Hydroporus umbrosus		K	K
Hydropsyche angustipennis	K	K	K
Hydropsyche instabilis	K		
Hydropsyche pellucidula	K	K	K
Hydropsyche saxonica	K		
Hydropsyche siltalai	K		
Hydroptila	K	K	K
Hydryphantes dispar		K	K
Hydryphantes octoporus		K	K
Hydryphantes planus		K	K
Hydryphantes ruber		K	K
Hydryphantes tenuipalpis		K	K
Hygrobates longiporus	K		K
Hygrobates setosus	P	P	P
Hygrobates trigonicus	K	P	P
Hygrotus decoratus		K	K
Ilybius aenescens		K	
Ilybius chalconatus	K	K	K
Ilybius guttiger		K	K
Ilybius neglectus		K	K
Ilybius quadriguttatus		K	K
Ilybius subaeneus		K	K
Ironoquia dubia	K	K	K
Ischnura pumilio		K	K
Isoperla grammatica	K	K	K
Ithytrichia lamellaris	K	K	K
Kageronia fuscogrisea			K
Krenopelopia		K	K
Laccobius atratus	K	K	
Laccobius sinuatus	K	K	K
Laccobius striatulus	K	K	K
Laccornis oblongus		K	K
Lasiocephala basalis	K	K	K
Lauterborniella agrayloides		K	K
Lebertia bracteata	K	K	
Lebertia cognata	K	K	
Lebertia dubia	K	K	
Lebertia fimbriata	K	K	K

Taxon	R4	R19	R20
Lebertia glabra	K	K	
Lebertia inaequalis		P	P
Lebertia insignis	K	K	K
Lebertia minutipalpis	K	K	
Lebertia natans	K		
Lebertia porosa	K	K	K
Lebertia rivulorum	K	K	K
Lebertia stigmatifera	K	K	
Lepidostoma hirtum			K
Leptocerus tineiformis		P	K
Leptophlebia marginata	K	K	K
Leptophlebia vespertina		K	
Leucorrhinia caudalis			K
Leucorrhinia pectoralis		K	K
Leucorrhinia rubicunda		K	K
Leuctra fusca	K	K	K
Leuctra nigra	K	K	K
Libellula fulva			K
Limnebius aluta		K	K
Limnebius nitidus		K	K
Limnebius papposus		K	K
Limnebius truncatellus	K	K	K
Limnephilus binotatus		K	K
Limnephilus bipunctatus			K
Limnephilus centralis	K	K	K
Limnephilus decipiens		K	K
Limnephilus elegans		K	K
Limnephilus extricatus	K	K	K
Limnephilus flavicornis		P	P
Limnephilus fuscicornis	K	K	K
Limnephilus griseus		K	K
Limnephilus hirsutus		K	K
Limnephilus ignavus		K	
Limnephilus incisus		K	K
Limnephilus lunatus	P	P	P
Limnephilus luridus		K	
Limnephilus marmoratus		P	P
Limnephilus nigriceps		K	K
Limnephilus politus		K	K
Limnephilus rhombicus		P	P
Limnephilus sparsus		K	K
Limnephilus stigma		K	K
Limnephilus subcentralis		K	K
Limnephilus vittatus		K	K
Limnesia koenikei		P	P
Limnesia maculata [1]			P
Limnesia undulata			N
Limnius volckmari	K	K	K
Limnochares aquatica			K
Limnophora	K		
Limnophyes		P	P

Taxon	R4	R19	R20
Limnoxenus niger		K	K
Limoniidae	P	P	P
Liopterus haemorrhoidalis		K	K
Lithax obscurus	K	K	
Ljania bipapillata	K	K	
Lumbriculus variegatus		P	P
Lype	K	K	K
Macropelopia adaucta	P	P	P
Macropelopia nebulosa		P	P
Macropelopia notata	K	K	
Marstoniopsis scholtzi			K
Metreletus balcanicus	K	K	
Metriocnemus hirticollis agg.		P	P
Metriocnemus hygropetricus agg.		P	P
Micronecta poweri	K	K	K
Micropsectra apposita	P	P	P
Micropsectra atrofasciata gr.			P
Micropsectra junci	K	K	
Micropsectra notescens	P	K	
Micropsectra pallidula	K		
Micropsectra recurvata	P		P
Micropsectra roseiventris		K	K
Micropterna lateralis	K	K	
Micropterna sequax	K	K	K
Microvelia buenoi		K	K
Mideopsis crassipes	K	K	K
Mideopsis roztoczensis	K	K	
Mochlonyx velutinus		K	
Molanna angustata	K	K	K
Molannodes tinctus	K	K	
Monodiamesa bathyphila			K
Mundamella germanica			K
Musculium lacustre		P	P
Mystacides azureus			P
Nais alpina	K		
Nais barbata			P
Nais bretscheri			K
Nais communis	N	N	N
Nais elinguis	N	N	N
Nais pseudobtusa		K	K
Nais variabilis			P
Nanocladius rectinervis	K	K	K
Natarsia		K	K
Nautarachna crassa	K	K	K
Nebrioporus elegans	K	K	K
Nehalennia speciosa		K	
Nemoura avicularis	K	K	K
Nemoura cinerea	P	P	P
Nemoura dubitans	K	K	K
Nemoura marginata	K		
Nemurella pictetii	K	K	K

Taxon	R4	R19	R20
Neumania imitata	K	K	K
Neumania limosa		P	P
Neumania vernalis		K	K
Neureclipsis bimaculata			K
Notidobia ciliaris	K	K	K
Notonecta maculata	K	K	K
Notonecta obliqua		K	K
Ochthebius bicolon	K	K	K
Ochthebius minimus		K	K
Odontomesa fulva	P	P	P
Oecetis struckii		K	K
Oligostomis reticulata		K	K
Oligotricha striata		K	
Omphiscola glabra		K	K
Ophidonais serpentina	N	N	N
Orectochilus villosus	K	K	K
Oreodytes sanmarkii	K	K	
Orthetrum brunneum		K	K
Orthetrum coerulescens	K	K	
Orthocladius (Euorthocladius)	K	K	K
Orthocladius frigidus	K	K	K
Orthocladius lignicola	K	K	K
Orthocladius oblidens	K	K	K
Orthocladius rhyacobius	K	K	K
Orthotrichia		K	K
Osmylus fulvicephalus	K	K	K
Oulimnius rivularis			K
Oulimnius tuberculatus	K	K	K
Oxus ovalis	K	K	K
Oxus setosus	K	K	K
Oxygastra curtisii			K
Paracladius conversus		K	K
Paracladopelma camptolabis	K	K	K
Paracladopelma nigritulum	K	K	K
Paracymus scutellaris		K	
Paralauterborniella nigrohalteralis			K
Paraleptophlebia submarginata	K	K	K
Paralimnophyes longiseta		K	K
Paramerina cingulata		K	K
Parametriocnemus stylatus	K	K	K
Paratanytarsus austriacus			P
Paratanytarsus dissimilis			P
Paratanytarsus grimmii			P
Paratanytarsus lauterborni			P
Paratendipes albimanus	P	P	P
Paratendipes nudisquama		K	
Parathyas barbigera		K	K
Parathyas colligera		K	K
Parathyas dirempta		K	K
Parathyas pachystoma		K	K
Parathyas palustris		K	K

Taxon	R4	R19	R20
Parathyas thoracata		K	K
Pedicia	K	K	K
Phaenopsectra		P	P
Physella acuta	N	N	N
Piona clavicornis		K	K
Piona longipalpis			P
Piona nodata / laminata		K	K
Piona pusilla		P	P
Pionacercus vatrax			K
Pionopsis lutescens		K	K
Pisidium amnicum			P
Pisidium henslowanum			P
Pisidium moitessierianum			K
Pisidium obtusale		P	P
Pisidium personatum	K	K	
Pisidium pseudosphaerium		K	K
Pisidium pulchellum	P	P	P
Pisidium subtruncatum			P
Pisidium supinum			P
Placobdella costata		K	K
Planaria torva		K	K
Planorbarius corneus	N	N	N
Planorbis planorbis	N	N	N
Platambus maculatus	K	K	K
Platycnemis pennipes	K	K	K
Plectrocnemia conspersa	K	K	K
Polycelis felina	K	K	
Polycelis nigra/tenuis	N	N	N
Polycentropus flavomaculatus			K
Polycentropus irroratus	K	K	K
Polypedilum albicorne	K	K	
Polypedilum bicrenatum		P	P
Polypedilum convictum	K	K	K
Polypedilum cultellatum			P
Polypedilum laetum	K	K	K
Polypedilum nubeculosum	N	N	N
Polypedilum pedestre	K	K	K
Polypedilum scalaenum	P	P	P
Polypedilum sordens			P
Polypedilum uncinatum agg.		P	P
Pomatinus substriatus	K	K	K
Porhydrus lineatus		K	K
Potamophylax cingulatus	K	K	K
Potamophylax latipennis	K	K	K
Potamophylax luctuosus	K		
Potamophylax nigricornis	K	K	
Potamophylax rotundipennis	K	K	K
Potthastia gaedii		K	K
Potthastia longimanus		K	K
Procloeon bifidum	K	K	K
Prodiamesa olivacea	P	P	P

Taxon	R4	R19	R20
Prodiamesa rufovittata	K	K	
Protzia eximia	K	K	K
Psectrotanypus varius	N	N	N
Pseudochironomus prasinatus		K	K
Pseudorthocladius curtistylus		K	K
Psychomyia pusilla			K
Ptilocolepus granulatus	K		
Radix auricularia			P
Radix balthica gr.	N	N	N
Rhadicoleptus alpestris		K	
Rhantus grapii		K	K
Rhantus suturellus		K	
Rheocricotopus chalybeatus	K	K	K
Rheocricotopus effusus	K	K	K
Rheocricotopus fuscipes	P	P	P
Rheotanytarsus	P	P	P
Rhyacophila dorsalis	K		
Rhyacophila fasciata	K		
Rhynchelmis limosella		K	K
Rhynchelmis tetratheca		K	K
Ripistes parasita			K
Scarodytes halensis	K	K	K
Schineriella schineri		K	K
Schmidtea lugubris	N		
Scirtidae		P	P
Segmentina nitida		P	P
Sericostoma personatum	K	K	K
Serratella ignita	K	K	K
Sialis fuliginosa	K	K	K
Sigara fossarum		K	K
Sigara hellensii	K	K	K
Sigara limitata		K	
Sigara striata		N	N
Silo nigricornis	K	K	K
Silo pallipes	K		
Simulium angustipes	K	K	K
Simulium aureum	K	K	
Simulium costatum	K	K	
Simulium cryophilum	K	K	
Simulium equinum			K
Simulium erythrocephalum	P	P	P
Simulium lundstromi	K	K	K
Simulium morsitans	K	K	K
Simulium noelleri	P	P	P
Simulium ornatum gr.	P	P	P
Simulium vernum	K	K	
Siphlonurus aestivalis	K	K	K
Siphlonurus armatus	K	K	K
Slavina appendiculata		P	P
Somatochlora arctica		K	
Somatochlora flavomaculata		K	K

Taxon	R4	R19	R20
Somatochlora metallica			K
Specaria josinae	K	K	K
Sperchon clupeifer	K	K	K
Sperchon compactilis	K	K	K
Sperchon glandulosus	K	K	K
Sperchon longissimus	K		
Sperchon setiger [1]	K	K	K
Sperchon squamosus	K	K	
Sperchon thienemanni	K	K	
Sperchon turgidus	K	K	K
Sperchon vaginosus	K	K	K
Sperchonopsis verrucosa	K	K	K
Sphaerium corneum	N		
Sphaerium nucleus		K	K
Sphaerium ovale		P	P
Stempellina			K
Stempellinella brevis	K	K	K
Stempellinella edwardsi	K	K	K
Stenochironomus		K	K
Stenophylax permistus	K	K	K
Stictochironomus maculipennis	K	K	K
Stictochironomus pictulus		K	K
Stictotarsus duodecimpustulatus	K	K	K
Stylaria lacustris	N	N	N
Stylodrilus brachystylus		K	K
Stylodrilus heringianus	P	P	P
Suphrodytes dorsalis		K	K
Suphrodytes figuratus		K	K
Sympecma fusca		K	
Sympecma paedisca		K	K
Sympetrum depressiusculum		K	K
Sympetrum pedemontanum	K	K	K
Synorthocladius semivirens			K
Taeniopteryx nebulosa			K
Tanypus vilipennis		K	K
Tanytarsus buchonius		K	
Tanytarsus ejuncidus		P	P
Tanytarsus eminulus	K	K	
Tanytarsus heusdensis	P	P	P
Tanytarsus lactescens	K	K	
Tanytarsus lestagei			P
Tanytarsus medius			P
Tanytarsus palettaris	K	K	
Tanytarsus pallidicornis		P	P
Tanytarsus signatus		K	
Tartarothyas romanica	K	K	
Telmatopelopia nemorum		K	K
Teutonia cometes	K	K	
Thienemannia	K	K	
Thienemanniella clavicornis agg.	K	K	K
Thienemanniella majuscula	K	K	K

Taxon	R4	R19	R20
Tinodes assimilis	K	K	
Tinodes pallidulus	K	K	
Tinodes unicolor	K		
Tinodes waeneri			K
Tiphys latipes		K	K
Tiphys torris		K	K
Torrenticola amplexa	K	K	K
Trichodrilus		K	K
Tricholeiochiton fagesii		K	K
Trichostegia minor		K	K
Trissopelopia longimanus	K	K	
Tubificidae	N	N	N
Tvetenia calvescens agg.	K	K	K
Tvetenia discoloripes agg.	P	P	P
Valvata macrostoma		K	K
Valvata piscinalis	N	N	N
Vejdovskyella comata		K	
Velia caprai	K	K	K
Velia saulii	K	K	K
Wettina podagrica	K	K	K
Wormaldia occipitalis	K		
Wormaldia subnigra	K		
Xenopelopia		P	P
Yola bicarinata			K
Zalutschia humphriesiae		K	
Zavrelia pentatoma		K	K
Zavrelimyia		K	K

TAXAGROEPEN

De taxa in een monster dienen in principe tot op soort te worden gedetermineerd. Mijten (*Hydracarina*) gelden in de watertypen R7 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. Bij de determinatie wordt dan in de praktijk onderscheid gemaakt tussen *Tubificidae* (familie) en overige *Oligochaeta* (klasse). Beide tellen als één taxon voor de berekening van het aandeel kenmerkende soorten (KM%). Dus als beide taxa aanwezig zijn tellen ze samen mee als 2 soorten bij de bepaling van het totaal aantal soorten in een macrofauna-monster. De *Tubificidae* gelden bovendien in de meeste watertypen ook nog als dominant negatieve indicator.

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.

Bij macrofauna wordt in de soortenlijst gewerkt met groepen. Dit wordt aangeduid met de term “gr.”. Een groep bestaat uit enkele soorten die in de praktijk meestal niet uit elkaar zijn te houden wegens gebrek aan identificerende eigenschappen op het moment van monsteren (bijvoorbeeld een larve, terwijl alleen de volwassen exemplaren tot op soort kunnen worden

gedetermineerd). Een bekend voorbeeld is de Radix balthica gr. De groep van soorten blijkt als groep echter nogal kenmerkend voor een bepaald milieu en is dus indicatief. Daarom staat de groep op de maatlat. In alle maatlatten geldt dat taxa de indicatiewaarden hebben van het eerstvolgende hogere niveau als ze zelf geen expliciete indicatiewaarde hebben. De soorten die tot een bepaalde groep behoren krijgen dus ook deze indicatorwaarde.

De term “gr. ” is een niet-taxonomische aanduiding die door de TWN niet wordt geaccepteerd. Het bleek tijdens de periode van de herziening van de maatlatten niet mogelijk om dit in de TWN te regelen. Deze groepen zijn echter wel opgenomen in de TWN met statuscode ‘80’, maar dus niet taxonomisch ingedeeld. Als noodoplossing is ervoor gekozen door in de Aquokit de soorten die onder de groepen vallen expliciet toe te voegen in de maatlat. Deze krijgen dezelfde indicatorwaarden als de “gr.”. En ook andersom; als een soort zonder aanduiding “gr.” in de maatlat is opgenomen, dan is de soort met deze aanduiding aan de maatlat toegevoegd.

Een soort kan een bepaalde indicatie hebben terwijl een hoger taxonomisch niveau anders wordt beoordeeld. Voor de maatlat macrofauna wordt in principe op soort beoordeeld, (zie hoofdstuk 2). Sommige soorten zijn lastig te determineren of hebben binnen een hogere taxonomische eenheid allemaal dezelfde indicatie en staan daarom op dat hogere niveau op de lijst. Dat laat onverlet dat uitzonderen (soorten) anders beoordeeld kunnen worden. Alle maatlatten geldt dat taxa de indicatiewaarden hebben van het eerstvolgende hogere niveau als ze zelf geen expliciete indicatiewaarde hebben. Bij de berekening van het aantal kenmerkende soorten wordt niet gekeken naar de relatie tussen de soorten. In het een voorbeeld waarbij twee taxa in een monster voor type M21 zijn gevonden (*Cryptochironomus* én *Cryptochironomus obreptans/supplicans*), wordt dit voor de maatlat als twee kenmerkende soorten geteld, ook als staat alleen Cryptochironomus in de indicatorlijst.

HAFTEN, STEENVLIEGEN EN KOKERJUFFERS

Onderstaand overzicht van families en genera wordt gebruik voor de correctiefactor fEPT bij het type R7 en R16. 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
		Baetopus
5	*Caenidae*	*Brachycercus*
		Caenis
6	*Ephemerellidae*	*Ephemerella*
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	*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

	Plecoptera (steenvliegen)	
	Familie	**Genus**
		Taeniopteryx

	Trichoptera (kokerjuffers)	
	Familie	**Genus**
1	*Apataniidae*	*Apatania*
2	*Beraeidae*	*Beraea*
		Beraeodes
		Ernodes
3	*Brachycentridae*	*Brachycentrus*
		Micrasema
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

	Trichoptera (kokerjuffers)	
	Familie	**Genus**
		Limnephilus
		Melampophylax
		Mesophylax
		Micropterna
		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
		Neureclipsis
		Plectrocnemia
		Polycentropus
17	*Psychomyiidae*	*Ecnomus*
		Lype
		Psychomyia
		Tinodes
18	*Ptilocolepidae*	*Ptilocolepus*
19	*Rhyacophilidae*	*Rhyacophila*
20	*Sericostomatidae*	*Notidobia*
		Sericostoma

SOORTENLIJST MET INDICATORWAARDEN VOOR MACROFAUNA R8

Aangetroffen taxa in *profundaal* monsters, met voedselgilde en indicatorwaardes voor brak water en sedimentvervuiling.

GEBRUIKTE CODES

Voedselgildes

A	Grazers en schrapers
B	Mineerders
C	Houteters
D	Knippers
E	Verzamelaars
F	Actieve filteraars
G	Passieve filteraars
H	Predatoren
I	Parasieten
J	Anders

Brak water

0	Zoetwater indicator
1	Brakwater indicator

Sediment vervuiling

-1	Indifferent (algemeen of zeldzaam)
1	Indicator voor schoon sediment
2	Indicator voor zwak verontreinigd sediment
3	Indicator voor verontreinigd sediment

TABEL D

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Ablabesmyia	EH	0	-1
Abyssoninoe	E	1	-1
Acamptocladius	ABEFHI	0	-1
Acentria ephemerella	D	0	-1
Achaeta	E	0	1
Acricotopus lucens	E	0	-1
Acroloxus lacustris	A	0	-1
Aglaophamus	E	1	-1
Agraylea	J	0	-1
Agraylea multipunctata	J	0	-1
Alboglossiphonia heteroclita	H	0	2
Alitta	E	1	-1
Alkmaria	E	1	-1
Allocladius	ABEFHI	0	-1
Allolobophora	E	0	-1
Ampharete	E	1	-1
Ampharetidae	E	1	-1
Amphictene	E	1	-1
Amphinomida	E	1	-1
Amphinomidae	E	1	-1
Anaitides	E	1	-1
Anatopynia plumipes	EH	0	-1
Ancylus fluviatilis	A	0	-1
Anisus leucostoma	ADJ	0	-1
Anisus vortex	ADJ	0	-1
Anobothrus	E	1	-1
Anodonta anatina	F	0	-1
Anodonta cygnea	F	0	-1
Antinoella	E	1	-1
Aonides	E	1	-1
Aphelochaeta	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Aphrodita	E	1	-1
Aphroditidae	E	1	-1
Apistobranchidae	E	1	-1
Apistobranchus	E	1	-1
Apocorophium	F	0	2
Apocorophium lacustre	D	1	-1
Aporrectodea	E	0	-1
Apsectrotanypus trifascipennis	EH	0	-1
Arctopelopia	EH	0	-1
Arenicola	E	1	-1
Arenicolidae	E	1	-1
Aricidea	E	1	-1
Arrenurus		0	-1
Arrenurus crassicaudatus	H	0	-1
Asellus	ADE	0	-1
Asellus aquaticus	ADE	0	-1
Atherospio	E	1	-1
Aulodrilus	E	0	-1
Aulodrilus japonicus/pluriseta	E	0	-1
Aulodrilus limnobius	E	0	-1
Aulodrilus pigueti	E	0	-1
Avenionia		0	-1
Balanus	G	1	-1
Balanus improvisus	G	1	-1
Beckidia	E	0	-1
Bichaeta	E	0	2
Bispira	E	1	-1
Bithynia leachi	AEF	0	2
Bithynia tentaculata	AEF	0	3
Boccardiella	E	1	-1
Boreoheptagyia	ABEFHI	0	-1
Bothrioneurum	E	0	-1
Brada	E	1	-1
Branchiomma	E	1	-1
Branchiura sowerbyi	E	0	-1
Brillia	ABEFHI	0	-1
Bryophaenocladius	A	0	-1
Buchonomyia	ABEFHI	0	-1
Bylgides	E	1	-1
Bythinella		0	-1
Caenis	E	0	-1
Caenis luctuosa	E	0	-1
Calopteryx	H	0	-1
Camptocladius	ABEFHI	0	-1
Capitella	E	1	-1
Capitellida	E	1	-1
Capitellidae	E	1	-1
Capitomastus	E	1	-1
Cardiocladius	ABEFHI	0	-1
Caspiobdella	I	0	-1
Cataclysta lemnata	D	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Caulleriella	E	1	-1
Ceratocephale	E	1	-1
Ceratopogonidae	H	0	3
Ceriagrion	H	0	-1
Chaetocladius	ABEFHI	0	-1
Chaetocladius piger agg.	AE	0	-1
Chaetogaster diaphanus	H	0	2
Chaetopteridae	E	1	-1
Chaetopterus	E	1	-1
Chaetozone	E	1	-1
Chaoborus flavicans	H	0	-1
Chelicorophium	F	0	2
Chelicorophium curvispinum	F	0	-1
Chelicorophium robustum	F	0	-1
Chernovskiia	E	0	-1
Chironomidae	ABEFHI	0	-1
Chironomini	E	0	-1
Chironomus	AEF	0	3
Chironomus acutiventris	EF	0	2
Chironomus aprilinus	EF	0	-1
Chironomus bernensis	EF	0	3
Chironomus muratensis	EF	0	3
Chironomus nudiventris	EF	0	1
Chironomus plumosus	EF	0	-1
Chironomus plumosus agg.	EF	0	3
Chironomus riparius agg.		0	-1
Chone	E	1	-1
Chrysops relictus	H	0	-1
Cirratulidae	E	1	-1
Cirratulus	E	1	-1
Cirriformia	E	1	-1
Cladopelma	E	0	-1
Cladopelma viridulum gr.	E	0	2
Cladotanytarsus	EG	0	3
Cladotanytarsus atridorsum	EG	0	-1
Cladotanytarsus mancus	EG	0	-1
Cladotanytarsus mancus gr.	EG	0	-1
Clinotanypus nervosus	EH	0	-1
Clitellio	E	0	-1
Clunio	ABEFHI	0	-1
Clymenura	E	1	-1
Coenagrion	H	0	-1
Coenagrionidae	H	0	-1
Conchapelopia	EH	0	-1
Constempellina	ABEFHI	0	-1
Corbicula	F	0	-1
Corbicula fluminalis	F	0	-1
Corbicula fluminea	F	0	-1
Corophiidae	F	0	2
Corophium	F	0	2
Corophium multisetosum	EF	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Corynocera	ABEFHI	0	-1
Corynoneura	ABEFHI	0	-1
Cossura	E	1	-1
Cossurida	E	1	-1
Cossuridae	E	1	-1
Crassicorophium	F	0	2
Cricotopus	ABEFHI	0	-1
Cricotopus bicinctus	ADE	0	-1
Cricotopus intersectus agg.	AE	0	-1
Cricotopus sylvestris gr.	ABDE	0	-1
Cricotopus vierriensis	AE	0	-1
Crocothemis	H	0	-1
Cryptochironomus	EH	0	2
Cryptochironomus defectus	EH	0	-1
Cryptochironomus obreptans/supplicans	EH	0	-1
Cryptotendipes	E	0	2
Cyathura carinata	DE	1	-1
Cymatia coleoptrata	E	0	-1
Cyrnus flavidus	GH	0	-1
Cystobranchus	I	0	-1
Dasyhelea	H	0	3
Demeijerea	E	0	-1
Demicryptochironomus	E	0	-1
Dendrocoelum romanodanubiale	H	0	-1
Dero digitata	E	0	-1
Dero nivea	E	0	-1
Dialychone	E	1	-1
Diamesa	ABEFHI	0	-1
Diamesinae	ABEFHI	0	-1
Dicrotendipes	AEF	0	-1
Dicrotendipes nervosus	AEF	0	-1
Dikerogammarus	ADEHJ	0	-1
Dikerogammarus villosus	ADEH	0	-1
Diplocirrus	E	1	-1
Diplocladius	ABEFHI	0	-1
Dipolydora	E	1	-1
Ditrupa	E	1	-1
Dodecaceria	E	1	-1
Donacia	D	0	-1
Dorvilleidae	E	1	-1
Dreissena	F	0	-1
Dreissena bugensis	F	0	-1
Dreissena polymorpha	F	0	3
Drilonereis	E	1	-1
Dryops	AE	0	-1
Dugesia lugubris/polychroa	H	0	-1
Dugesia tigrina	H	0	-1
Echinogammarus	DEJ	0	-1
Eclipidrilus	E	0	-1
Eclysippe	E	1	-1
Ecnomus tenellus	GH	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Ecrobia		0	-1
Einfeldia	E	0	-1
Einfeldia carbonaria	EF	0	-1
Einfeldia dissidens	EF	0	-1
Eiseniella tetraedra	E	0	-1
Embolocephalus	E	0	-1
Empididae	H	0	-1
Enallagma	H	0	-1
Enchytraeidae	E	0	1
Endochironomus	E	0	-1
Endochironomus albipennis	ABEF	0	2
Endochironomus dispar gr.	ABEF	0	-1
Endochironomus tendens	ABEF	0	-1
Enipo	E	1	-1
Ephemera glaucops	F	0	-1
Epoicocladius	ABEFHI	0	-1
Erpobdella	H	0	-1
Erpobdella octoculata	H	0	2
Erpobdella testacea	H	0	-1
Erythromma	H	0	-1
Esolus	A	0	-1
Eteone	E	1	-1
Euchone	E	1	-1
Euclymene	E	1	-1
Eukiefferiella	ABEFHI	0	-1
Eukiefferiella clypeata	A	0	-1
Eulalia	E	1	-1
Eumida	E	1	-1
Eunereis	E	1	-1
Eunicida	E	1	-1
Eunicidae	E	1	-1
Eunoe	E	1	-1
Euphrosinidae	E	1	-1
Eupolymnia	E	1	-1
Eurycnemus	ABEFHI	0	-1
Eusyllis	E	1	-1
Exogone	E	1	-1
Fabricia	E	1	-1
Fabriciidae	E	1	-1
Ferrissia fragilis	A	0	-1
Ficopomatus	E	1	-1
Fimbriosthenelais	E	1	-1
Flabelligera	E	1	-1
Flabelligerida	E	1	-1
Flabelligeridae	E	1	-1
Fleuria	E	0	-1
Forelia liliacea	H	0	-1
Forelia variegator	H	0	3
Galathowenia	E	1	-1
Galba truncatula	ADEJ	0	-1
Gammaridae	DEJ	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Gammarus	DEJ	0	-1
Gammarus pulex	ADEH	0	-1
Gammarus salinus	DEJ	0	-1
Gammarus tigrinus	DE	0	-1
Gastrosaccus	F	0	-1
Gattyana	E	1	-1
Georthocladius	ABEFHI	0	-1
Gianius	E	0	-1
Glossiphonia complanata	H	0	3
Glycera	E	1	-1
Glyceridae	E	1	-1
Glycinde	E	1	-1
Glyphohesione	E	1	-1
Glyphotaelius pellucidus	DE	0	-1
Glyptotendipes	ABEF	0	3
Glyptotendipes barbipes	ABEF	0	-1
Gomphidae	H	0	-1
Gomphus	H	0	-1
Gomphus flavipes	H	0	-1
Gomphus vulgatissimus	H	0	-1
Goniada	E	1	-1
Goniadella	E	1	-1
Goniadidae	E	1	-1
Graceus	E	0	-1
Grania	E	0	1
Guttipelopia guttipennis	H	0	-1
Gymnometriocnemus	ABEFHI	0	-1
Gymnometriocnemus terrestris gr.	A	0	-1
Gyraulus albus	ADJ	0	-1
Gyraulus crista	ADJ	0	-1
Haber	E	0	-1
Haliplus	ABDH	0	-1
Halocladius	ABEFHI	0	-1
Harmothoe	E	1	-1
Harnischia	AEH	0	2
Hediste	E	1	-1
Heleniella	ABEFHI	0	-1
Heleobia		0	-1
Helobdella stagnalis	H	0	3
Hemiclepsis marginata	I	0	2
Hemimysis	F	0	-1
Henlea	E	0	1
Hermodice	E	1	-1
Hesionidae	E	1	-1
Hesionura	E	1	-1
Heterochaeta costata	E	1	-1
Heteromastus filiformis	E	1	-1
Heteromysis	F	0	-1
Heterotanytarsus	ABEFHI	0	-1
Heterotrissocladius	ABEFHI	0	-1
Hexatoma	E	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Hippeutis complanatus	ADJ	0	-1
Hydrobaenus	ABEFHI	0	-1
Hydrobia		0	-1
Hydrobiidae		0	-1
Hydroides	E	1	-1
Hydropsyche contubernalis	FG	0	-1
Hydrosmittia	ABEFHI	0	-1
Hygrobates		0	-1
Hygrobates nigromaculatus [1]	H	0	2
Hypania invalida	F	0	1
Hypereteone	E	1	-1
Ilyodrilus templetoni	E	0	-1
Ischnura	H	0	-1
Isochaetides	E	0	-1
Jaera istri	A	0	1
Katamysis	F	0	-1
Kiefferulus	E	0	-1
Kloosia pusilla	H	0	1
Krenopelopia	EH	0	-1
Krenopsectra	ABEFHI	0	-1
Labrundinia	EH	0	-1
Lagis	E	1	-1
Lanice	E	1	-1
Laonice	E	1	-1
Laonome	E	1	-1
Larsia	EH	0	-1
Lasiodiamesa	ABEFHI	0	-1
Lauterborniella	E	0	-1
Lebertia inaequalis	H	0	-1
Leitoscoloplos	E	1	-1
Lepidonotus	E	1	-1
Leptocerus tineiformis	AD	0	-1
Leucorrhinia	H	0	-1
Levinsenia	E	1	-1
Libellula	H	0	-1
Libellulidae	H	0	-1
Limnesia maculata [1]	H	0	-1
Limnesia marmorata	H	0	-1
Limnesia undulata	H	0	-1
Limnodriloides	E	0	-1
Limnodrilus	E	0	-1
Limnodrilus cervix	E	0	-1
Limnodrilus claparedianus	E	0	-1
Limnodrilus hoffmeisteri	E	0	-1
Limnodrilus maumeensis	E	0	-1
Limnodrilus udekemianus	E	0	-1
Limnomysis benedeni	F	0	-1
Limnophyes	E	0	-1
Lipiniella	E	0	-1
Lipiniella araenicola	A	0	1
Lithoglyphus naticoides	AE	0	3

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Lithotanytarsus	ABEFHI	0	-1
Lophochaeta	E	0	-1
Lumbricidae	E	0	-1
Lumbricillus	E	0	1
Lumbriculidae	E	0	2
Lumbriculus	E	0	2
Lumbricus	E	0	-1
Lumbrineridae	E	1	-1
Lumbrineris	E	1	-1
Lymnaea stagnalis	ADJ	0	-1
Lymnaeidae	ADEJ	0	-1
Lype phaeopa	AC	0	-1
Lysilla	E	1	-1
Lysippe	E	1	-1
Macropelopia	EH	0	-1
Magelona	E	1	-1
Magelonidae	E	1	-1
Malacoceros	E	1	-1
Maldanidae	E	1	-1
Malmgrenia	E	1	-1
Malmgreniella	E	1	-1
Manayunkia	E	1	-1
Marenzelleria	E	1	-1
Marenzelleria viridis	E	1	-1
Marionina	E	0	1
Marphysa	E	1	-1
Marstoniopsis		0	-1
Medicorophium	F	0	2
Mediomastus	E	1	-1
Melinna	E	1	-1
Mercuria anatina	A	0	-1
Mesenchytraeus	E	0	1
Mesocricotopus	ABEFHI	0	-1
Mesopodopsis	F	0	-1
Mesosmittia	ABEFHI	0	-1
Metriocnemus	ABEFHI	0	-1
Metriocnemus inopinatus	A	0	-1
Microchironomus	E	0	3
Microchironomus tener	E	0	-1
Microclymene	E	1	-1
Micromaldane	E	1	-1
Micronecta	E	0	-1
Microphthalmus	E	1	-1
Micropsectra	AEF	0	-1
Microtendipes	E	0	-1
Microtendipes chloris agg.	EG	0	-1
Mideopsis orbicularis	H	0	-1
Molanna angustata	EH	0	-1
Molleriella	ABEFHI	0	-1
Molophilus	DE	0	-1
Monocorophium	F	0	2

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Monodiamesa	ABEFHI	0	-1
Monopelopia	EH	0	-1
Monopylephorus	E	0	-1
Musculium lacustre	H	0	-1
Myrianida	E	1	-1
Myriochele	E	1	-1
Mysida	F	0	-1
Mysidae	F	0	-1
Mysidopsis	F	0	-1
Mysis	F	0	-1
Mysta	E	1	-1
Mystacides	ADEH	0	-1
Myxas	ADEJ	0	-1
Nais barbata	AE	0	-1
Nais communis	AE	0	-1
Nais elinguis	AE	0	2
Nais pardalis	AE	0	2
Nais variabilis	AE	0	-1
Nanocladius	ABEFHI	0	-1
Natarsia	EH	0	-1
Neanthes	E	1	-1
Nehalennia	H	0	-1
Neoamphitrite	E	1	-1
Neomysis	F	0	-1
Neomysis integer	EH	0	-1
Neozavrelia	ABEFHI	0	-1
Nephtyidae	E	1	-1
Nephtys	E	1	-1
Nereididae	E	1	-1
Nereis	E	1	-1
Neumania deltoides	H	0	-1
Neumania limosa		0	-1
Nicomache	E	1	-1
Nilotanypus	EH	0	-1
Nilothauma	E	0	-1
Nothria	E	1	-1
Notiphila	D	0	-1
Notomastus	E	1	-1
Obesogammarus	DEJ	0	-1
Odontomesa	ABEFHI	0	-1
Odontosyllis	E	1	-1
Oecetis	H	0	-1
Oecetis ochracea	H	0	-1
Oenonidae	E	1	-1
Omisus	E	0	-1
Omphiscola	ADEJ	0	-1
Onuphidae	E	1	-1
Onychogomphus	H	0	-1
Ophelia	E	1	-1
Opheliida	E	1	-1
Opheliidae	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Ophelina	E	1	-1
Ophidonais serpentina	E	0	-1
Ophiogomphus	H	0	-1
Ophryotrocha	E	1	-1
Orbinia	E	1	-1
Orbiniida	E	1	-1
Orbiniidae	E	1	-1
Orconectes limosus	EHJ	0	-1
Orthetrum	H	0	-1
Orthocladiinae	ABEFHI	0	-1
Orthocladius	AE	0	3
Owenia	E	1	-1
Oweniidae	E	1	-1
Oxydromus	E	1	-1
Pagastiella	E	0	-1
Palaemon longirostris	H	1	-1
Palpomyia	H	0	3
Parachironomus	E	0	-1
Parachironomus arcuatus gr.	AEH	0	3
Parachironomus biannulatus	AE	0	-1
Parachironomus vitiosus [1]		0	-1
Paracladius	ABEFHI	0	-1
Paracladius conversus	AE	0	3
Paracladopelma	E	0	-1
Paracricotopus	ABEFHI	0	-1
Paradialychone	E	1	-1
Paradoneis	E	1	-1
Parakiefferiella	ABEFHI	0	-1
Paralauterborniella	E	0	-1
Paralimnophyes	ABEFHI	0	-1
Paramerina	EH	0	-1
Parametriocnemus	ABEFHI	0	-1
Paramysis	F	0	-1
Paranais frici	E	0	-1
Paranais litoralis	E	1	-1
Paraonidae	E	1	-1
Paraonis	E	1	-1
Paraphaenocladius	ABEFHI	0	-1
Paraphaenocladius impensus agg.	A	0	-1
Parapsectra	ABEFHI	0	-1
Parasmittia	ABEFHI	0	-1
Paratanytarsus	AE	0	-1
Paratendipes	AEF	0	-1
Paratendipes albimanus	AEF	0	1
Paratendipes intermedius	AEF	0	-1
Paratendipes nubilus	AEF	0	1
Paratrichocladius rufiventris	AE	0	-1
Paratrissocladius	ABEFHI	0	-1
Parexogone	E	1	-1
Parorthocladius	ABEFHI	0	-1
Parougia	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Pawlowskiella	I	0	-1
Pectinaria	E	1	-1
Pectinariidae	E	1	-1
Pectinodrilus	E	0	-1
Perinereis	E	1	-1
Peringia		0	-1
Phaenopsectra	AEF	0	-1
Phallodrilus	E	0	-1
Pherusa	E	1	-1
Pholoe	E	1	-1
Pholoidae	E	1	-1
Phyllodoce	E	1	-1
Phyllodocida	E	1	-1
Phyllodocidae	E	1	-1
Physella acuta	ADEJ	0	-1
Pilargidae	E	1	-1
Pileolaria	E	1	-1
Piona	H	0	2
Piona pusilla	H	0	2
Piona rotundoides	H	0	-1
Piona variabilis	H	0	2
Pirodrilus	E	0	-1
Piscicola	I	0	-1
Piscicolidae	I	0	-1
Pisidium	F	0	-1
Pisidium amnicum	F	0	3
Pisidium casertanum	F	0	-1
Pisidium casertanum f. plicatum	F	0	3
Pisidium casertanum f. ponderosa	F	0	3
Pisidium henslowanum	F	0	-1
Pisidium moitessierianum	F	0	-1
Pisidium nitidum	F	0	-1
Pisidium nitidum f. crassa	F	0	-1
Pisidium subtruncatum	F	0	2
Pisidium supinum	F	0	3
Pisione	E	1	-1
Pista	E	1	-1
Platambus maculatus	H	0	-1
Platynereis	E	1	-1
Plumatella	F	0	-1
Podarkeopsis	E	1	-1
Podonominae	ABEFHI	0	-1
Poecilochaetidae	E	1	-1
Poecilochaetus	E	1	-1
Polychaeta	E	1	-1
Polychaeta incertae sedis	E	1	-1
Polycirrus	E	1	-1
Polydora	E	1	-1
Polygordiidae	E	1	-1
Polygordius	E	1	-1
Polynoidae	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Polypedilum	E	0	-1
Polypedilum bicrenatum	DE	0	2
Polypedilum laetum agg.	AEF	0	-1
Polypedilum nubeculosum	AEF	0	2
Polypedilum scalaenum	AEF	0	2
Polypedilum sordens	AEF	0	-1
Potamopyrgus antipodarum	ADEJ	0	-1
Potamothrix	E	0	-1
Potamothrix bavaricus	E	0	-1
Potamothrix bedoti	E	0	-1
Potamothrix hammoniensis	E	0	-1
Potamothrix moldaviensis	E	0	-1
Potamothrix vejdovskyi	E	0	-1
Potthastia	ABEFHI	0	-1
Praunus	F	0	-1
Praxillella	E	1	-1
Prionospio	E	1	-1
Proasellus coxalis	ADE	0	-1
Proasellus meridianus	D	0	-1
Proceraea	E	1	-1
Procladius	EH	0	-1
Prodiamesa	ABEFHI	0	-1
Prodiamesa olivacea	EF	0	1
Prodiamesinae	ABEFHI	0	-1
Propappus volki	E	0	-1
Propsilocerus	ABEFHI	0	-1
Prosmittia	ABEFHI	0	-1
Prosphaerosyllis	E	1	-1
Protanypus	ABEFHI	0	-1
Protodorvillea	E	1	-1
Protodriloides	E	1	-1
Protodriloididae	E	1	-1
Protula	E	1	-1
Psamathe	E	1	-1
Psammodrilidae	E	1	-1
Psammodrilus	E	1	-1
Psammoryctides albicola	E	0	-1
Psammoryctides barbatus	E	0	-1
Psammoryctides moravicus	E	0	-1
Psectrocladius	ABEFHI	0	-1
Psectrocladius barbimanus	AE	0	-1
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.	AE	0	-1
Psectrotanypus varius	EH	0	-1
Pseudanodonta complanata	F	0	-1
Pseudochironomus	E	0	-1
Pseudochironomus prasinatus		0	-1
Pseudopolydora	E	1	-1
Pseudopotamilla	E	1	-1
Pseudorthocladius	ABEFHI	0	-1
Pseudosmittia	ABEFHI	0	-1
Psychoda	ADEH	0	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Pygospio	E	1	-1
Pyrrhosoma	H	0	-1
Quistadrilus multisetosus	E	0	-1
Radix	ADE	0	-1
Radix balthica gr.	ADE	0	-1
Rheocricotopus	ABEFHI	0	-1
Rheocricotopus chalybeatus	AEF	0	-1
Rheopelopia	EH	0	-1
Rheotanytarsus	ABEFHI	0	-1
Rhithropanopeus harrisii	DHJ	1	-1
Rhodine	E	1	-1
Rhyacodrilus	E	0	-1
Rhyacodrilus coccineus	E	0	-1
Rhynchelmis	E	0	2
Robackia		0	-1
Robackia demeijerei	AEH	0	-1
Sabella	E	1	-1
Sabellaria	E	1	-1
Sabellariidae	E	1	-1
Sabellida	E	1	-1
Sabellidae	E	1	-1
Saetheria	E	0	-1
Salvatoria	E	1	-1
Sargus iridatus	DE	0	-1
Schineriella	EH	0	-1
Schistomysis	F	0	-1
Scolelepis	E	1	-1
Scoletoma	E	1	-1
Scoloplos	E	1	-1
Sergentia	E	0	-1
Serpula	E	1	-1
Serpulidae	E	1	-1
Setacera micans	D	0	-1
Sialis lutaria	H	0	-1
Sigalion	E	1	-1
Sigalionidae	E	1	-1
Sigara	E	0	-1
Sigara limitata	E	0	-1
Sigara nigrolineata	E	0	-1
Sigara stagnalis	E	0	-1
Sinelobus stanfordi		1	-1
Siphonoecetes	F	0	2
Siriella	F	0	-1
Slavina appendiculata	E	0	-1
Smittia	E	0	-1
Specaria josinae	E	0	-1
Sphaerium	F	0	-1
Sphaerium corneum	F	0	-1
Sphaerium rivicola	F	0	1
Sphaerium solidum	F	0	3
Sphaerodoridae	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Sphaerodoropsis	E	1	-1
Sphaerodorum	E	1	-1
Sphaeromias	H	0	3
Sphaerosyllis	E	1	-1
Spio	E	1	-1
Spionida	E	1	-1
Spionidae	E	1	-1
Spiophanes	E	1	-1
Spiridion	E	0	-1
Spirobranchus	E	1	-1
Spirorbidae	E	1	-1
Spirorbis	E	1	-1
Spirosperma	E	0	-1
Spirosperma ferox		0	-1
Stagnicola	A	0	-1
Stempellina	E	0	-1
Stempellinella	EG	0	-1
Stenochironomus	E	0	-1
Stercutus	E	0	1
Sthenelais	E	1	-1
Stictochironomus	DE	0	2
Streblospio	E	1	-1
Streblospio benedicti	E	1	-1
Streptodonta	E	1	-1
Streptosyllis	E	1	-1
Stylaria lacustris	E	0	2
Stylodrilus	E	0	2
Stylodrilus heringianus	E	0	-1
Subadyte	E	1	-1
Syllidae	E	1	-1
Syllidia	E	1	-1
Syllis	E	1	-1
Sympetrum	H	0	-1
Syndiamesa	ABEFHI	0	-1
Synendotendipes	E	0	-1
Synorthocladius	ABEFHI	0	-1
Tanypodinae	EH	0	-1
Tanypus	EH	0	2
Tanytarsini	ABEFHI	0	-1
Tanytarsus	AE	0	3
Tasserkidrilus	E	0	-1
Telmatogeton	ABEFHI	0	-1
Telmatopelopia	EH	0	-1
Telopelopia	EH	0	-1
Terebellida	E	1	-1
Terebellidae	E	1	-1
Terebellides	E	1	-1
Thalassodrilus	E	0	-1
Thalassosmittia thalassophila	A	0	-1
Tharyx	E	1	-1
Thelepus	E	1	-1

Taxonnaam	Voedselgilde	Brak water	Sediment vervuiling
Theromyzon tessulatum	I	0	-1
Thienemannia	ABEFHI	0	-1
Thienemanniella	ABEFHI	0	-1
Thienemannimyia	EH	0	-1
Thienemanniola	ABEFHI	0	-1
Thoracophelia	E	1	-1
Tipula	CD	0	-1
Travisia	E	1	-1
Triaenodes bicolor	A	0	-1
Tribelos	E	0	-1
Trichobranchidae	E	1	-1
Trichobranchus	E	1	-1
Trichopeza	H	0	-1
Trissocladius	ABEFHI	0	-1
Trissopelopia	EH	0	-1
Trocheta pseudodina	H	0	-1
Tubifex	E	0	-1
Tubifex blanchardi	E	0	-1
Tubifex newaensis	E	0	-1
Tubifex tubifex	E	0	-1
Tubificidae	E	0	-1
Tubificoides	E	0	-1
Tubificoides heterochaetus	E	1	-1
Tvetenia	ABEFHI	0	-1
Uncinais uncinata	E	0	3
Unio	F	0	2
Unio crassus	F	0	2
Unio pictorum	F	0	-1
Unio tumidus	F	0	-1
Unionicola crassipes	H	0	-1
Unionicola intermedia	H	0	-1
Unionidae	F	0	-1
Urothoe	DEJ	0	-1
Valvata cristata	A	0	-1
Valvata piscinalis	E	0	3
Varichaetadrilus	E	0	-1
Vejdovskyella intermedia	E	0	2
Virgatanytarsus	ABEFHI	0	-1
Viviparus contectus	AEF	0	-1
Viviparus viviparus	AEF	0	-1
Wiedemannia	H	0	-1
Xenochironomus xenolabis	I	0	-1
Xenopelopia	EH	0	-1
Zalutschia	ABEFHI	0	-1
Zavrelia	ABEFHI	0	-1
Zavreliella	E	0	-1
Zavrelimyia	EH	0	-1

Voor het *litoraal* is alleen de indicatiewaarde voor brak water nodig.
Deze lijst bevat alleen indicatoren voor brak water (cursief gedrukte kolom); overige taxa beoordelen als zoet water indicator.

TABEL E

Klasse/Orde	Familie	Taxon
Polychaeta		*Nereidae*
		Spionidae
		Cirratulidae
		Capitellidae
		Arenicolidae
		Ampharetidae
		Sabellidae
		Serpulidae
Oligochaeta	Tubificidae	*Baltidrilus costatus*
	Naididae	*Paranais litoralis*
Bivalvia	Dreissenidae	*Mytilopsis leucophaeata*
		Mytilidae
Gastropoda	Hydrobiidae	*Peringia ulvae*
Arachnida		*Halacaridae*
Maxillopoda		*Balanidae*
Decapoda		*Palaemonidae*
		Crangonidae
		Portunidae
		Grapsidae
Mysidacea		*Mysidae*
Amphipoda	Corophidae	*Apocorophium lacustre*
		Corophium multisetosum
	Gammaridae	*Gammarus duebeni*
		Gammarus zaddachi
		Aoridae
Isopoda		*Anthuridae*
		Sphaeromatidae
	Janiridae	*Jaera albifrons*
Insecta	Chironomidae	*Halocladius*
		Microchironomus deribae
		Paratanytarsus inopertus
Heteroptera	Corixidae	*Sigara lateralis*
		Sigara stagnalis

BIJLAGE 10

MACROFAUNA MAATLAT OVERGANGS- EN KUSTWATEREN

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform de TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e uit 2012; 2e 2016) van de maatlatdocumenten.

Per waterlichaam worden in de herziene maatlat drie indicatoren beschouwd: Soortenrijkdom, Shannon index (log2) en AMBI. De soortenlijst met meer algemeen voorkomende soorten is beschreven in Gittenberger & van Loon (2011).

TABEL A **OCCURRENCE OF 307 COMMON, MARINE, BENTHIC, ANIMAL SPECIES IN THE NETHERLANDS. THE WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES (WORMS : WWW.MARINESPECIES.ORG) WAS USED TO STANDARDIZE THE TAXONOMICAL NAMES. THE DISTRIBUTION OF THE SPECIES IN THE DELTA AREA, THE NORTH SEA AND THE WADDEN SEA IS ADDED BASED ON THE MWTL BENTHOS DATA. MANY SPECIES THAT APPEAR TO BE ABSENT IN ALL THREE AREAS, CONCERN COMMON SPECIES, BUT WERE NOT IDENTIFIED DOWN TO THE SPECIES LEVEL IN THE MWTL-DATABASE. FOR THE SAMPLES IN WHICH A SPECIFIC SPECIES WAS PRESENT, THE AVERAGE DENSITIES AND BIOMASSES WERE CALCULATED AND ARE PRESENTED IN THE CLASSES [1 = >0 TO 10], [2 = >10 TO 100], [3 = >100 TO 1000], [4 = >1000 TO 10,000] AND [5 = > 10,000] SPECIMENS/M2 FOR THE DENSITIES AND MG/M2 FOR THE BIOMASS VALUES. SPECIES WITH BLANK RECORDS HAVE BEEN IDENTIFIED IN STICHTING ANEMOON DIVING PROJECTS AND HAVE NO QUANTITATIVE DATA**

		Occurrence (x)			Density (specimens/m^2)			Biomass (mg/m^2)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Abludomelita obtusata	Crustaceans	x	x		3	2		2	2	
Abra alba	Molluscs	x	x	x	3	3	1	3	4	2
Acanthocardia echinata	Molluscs	x	x		2	2		5	4	
Acanthocardia paucicostata	Molluscs	x			3			3		
Acanthodoris pilosa	Molluscs									
Acrocnida brachiata	Echinoderms		x			2			4	
Actinia equina	Cnidarians									
Aeolidia papillosa	Molluscs									
Aeolidiella glauca	Molluscs									
Aequipecten opercularis	Molluscs									
Alcyonium digitatum	Cnidarians									
Alitta succinea	Worms	x	x	x	3	3	2	3	3	3
Alitta virens	Worms	x	x	x	2	2	1	5	4	3
Alvania lactea	Molluscs		x			3			3	
Ampelisca brevicornis	Crustaceans	x	x		3	2		2	2	
Ampharete acutifrons	Worms	x	x		3	2		2	1	
Amphiura chiajei	Echinoderms		x			3			3	
Amphiura filiformis	Echinoderms		x			3			4	

		Occurrence (x)			Density (specimens/m²)			Biomass (mg/m²)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Aonides paucibranchiata	Worms		x			2			2	
Aora gracilis	Crustaceans		x			2			2	
Aphelochaeta marioni	Worms	x	x	x	4	2	3	3	2	2
Aphrodita aculeata	Worms	x	x		2	2		1	4	
Aplidium glabrum	Ascidians									
Arctica islandica	Molluscs		x			2			4	
Arenicola defodiens	Worms	x		x	4			5		3
Arenicola marina	Worms	x	x	x	2	2	2	4	4	4
Aricidea minuta	Worms	x	x	x	3	2	1	2	2	1
Ascidiella aspersa	Ascidians	x			3			5		
Astarte montagui	Molluscs		x			2			3	
Asterias rubens	Echinoderms	x	x	x	2	2	1	5	4	4
Athanas nitescens	Crustaceans	x			2			3		
Atherospio disticha	Worms		x			3			2	
Atherospio guillei	Worms		x			2			2	
Balanus crenatus	Crustaceans	x	x	x	4	3	3			
Balanus improvisus	Crustaceans	x	x		4	3				
Bathyporeia elegans	Crustaceans	x	x		3	3		3	2	
Bathyporeia guilliamsoniana	Crustaceans									
Bathyporeia pilosa	Crustaceans	x	x	x	3	2	2	3	1	1
Bathyporeia sarsi	Crustaceans	x	x	x	3	2	1	2	1	1
Bathyporeia tenuipes	Crustaceans		x			2			2	
Bembidion (Cillenus) laterale	Crustaceans	x			3			2		
Bodotria scorpioides	Crustaceans	x	x	x	3	2	1	2	1	1
Botrylloides violaceus	Ascidians									
Botryllus schlosseri	Ascidians	x			2			4		
Brissopsis lyrifera	Echinoderms		x			2			4	
Buccinum undatum	Molluscs		x			2			5	
Bugula plumosa	Bryozoans									
Bugula simplex	Bryozoans									
Bugula stolonifera	Bryozoans									
Bylgides sarsi	Worms	x	x	x	2	1	1	3	1	2
Callianassa subterranea	Crustaceans		x			2			4	
Callinectes sapidus	Crustaceans									
Cancer pagurus	Crustaceans	x	x		2	2		5		
Capitella capitata	Worms	x	x	x	3	3	2	3	2	2
Caprella mutica	Crustaceans									
Carcinus maenas	Crustaceans	x	x	x	2	2	1	5	4	3
Cephalothrix rufifrons	Flatworms									
Cerastoderma edule	Molluscs	x	x	x	2	3	2	4	5	4
Cerastoderma glaucum	Molluscs	x			3			4		
Cerianthus lloydii	Cnidarians	x	x		2	2		5	4	
Chaetopterus variopedatus	Worms		x			2			4	
Ciona intestinalis	Ascidians	x			3			5		
Cliona celata	Sponges									
Conopeum reticulum	Bryozoans			x			1			1
Corbula gibba	Molluscs	x	x		3	3		3	3	
Corophium multisetosum	Crustaceans	x			3			2		
Corophium volutator	Crustaceans	x	x	x	4	4	4	3	4	4

		Occurrence (x)			Density (specimens/m²)			Biomass (mg/m²)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Coryphella gracilis	Molluscs									
Corystes cassivelaunus	Crustaceans		x			2			4	
Crangon crangon	Crustaceans	x	x	x	2	2	2	3	3	3
Crassostrea gigas	Molluscs			x			1			4
Crepidula fornicata	Molluscs	x		x	3		1	4		1
Cryptosula pallasiana	Bryozoans									
Cumopsis goodsir	Crustaceans	x	x	x	2	1	1	1	1	1
Cuthona amoena	Molluscs									
Cuthona concinna	Molluscs									
Cuthona foliata	Molluscs									
Cuthona gymnota	Molluscs									
Cuthona nana	Molluscs									
Dendronotus frondosus	Molluscs									
Diadumene cincta	Cnidarians									
Diastylis bradyi	Crustaceans	x	x	x	2	2	1	2	2	1
Diastylis lucifera	Crustaceans	x	x		2	2		2		
Didemnum vexillum	Ascidians									
Diplosoma listerianum	Ascidians									
Dipolydora coeca	Worms	x	x	x	3	2	2	2	1	1
Donax vittatus	Molluscs		x	x		2	1		4	1
Doris pseudoargus	Molluscs									
Doto fragilis	Molluscs									
Echinocardium cordatum	Echinoderms	x	x	x	2	2	1	5		2
Echinocyamus pusillus	Echinoderms		x			2			2	
Echiurus echiurus	Echiura		x			3			3	
Ectopleura larynx	Cnidarians									
Electra pilosa	Bryozoans									
Elminius modestus	Crustaceans			x			2			3
Elysia viridis	Molluscs	x			3			4		
Emplectonema echinoderma	Flatworms									
Ennucula tenuis	Molluscs		x			2				
Ensis directus	Molluscs	x	x		3	3		5	5	
Ensis ensis	Molluscs	x	x		2	2		4	4	
Ensis magnus	Molluscs	x	x		2	2		5	5	
Ensis minor	Molluscs		x			2			5	
Ensis siliqua	Molluscs		x			2			5	
Epitonium clathratulum	Molluscs	x			2			2		
Epitonium clathrus	Molluscs	x			2			4		
Eteone flava	Worms	x	x		3	2		2	2	
Eteone longa	Worms	x	x	x	2	2	2	3	2	2
Eualus cranchii	Crustaceans									
Eubranchus exiguus	Molluscs									
Eubranchus pallidus	Molluscs									
Euclymene droebachiensis	Worms		x			2			3	
Eudendrium album	Cnidarians									
Eulalia viridis	Worms	x	x		3	2		2	4	
Eumida sanguinea	Worms	x	x	x	3	3	2	3	2	2
Eunereis longissima	Worms	x	x	x	2	2	1	4	4	3
Eunoe nodosa	Worms		x			3				

		Occurrence (x)			Density (specimens/m²)			Biomass (mg/m²)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Euspira catena	Molluscs		x			2				
Exogone (Exogone) naidina	Worms	x	x		3	2		1	1	
Facelina bostoniensis	Molluscs									
Ficopomatus enigmaticus	Worms	x			3			3		
Flabellina gracilis	Molluscs									
Galathea squamifera	Crustaceans									
Galathowenia oculata	Worms		x			2			2	
Gammarus locusta	Crustaceans	x	x	x	3	2	2	3	1	2
Gammarus zaddachi	Crustaceans	x			3			3		
Gattyana amondseni	Worms		x			3				
Gattyana cirrhosa	Worms	x	x		3	2		4	2	
Geitodoris planata	Molluscs									
Glycera alba	Worms	x	x	x	2	2	1	3	2	1
Glycera lapidum	Worms		x			2			2	
Golfingia (Golfingia) vulgaris vulgaris	Sipuncula		x			2			3	
Goniadella bobretzkii	Worms		x			3			2	
Goniodoris castanea	Molluscs									
Gonionemus vertens	Cnidarians									
Goodallia triangularis	Molluscs		x			2			2	
Halecium halecinum	Cnidarians									
Halichondria (Halichondria) bowerbanki	Sponges									
Halichondria (Halichondria) panicea	Sponges									
Haliclona (Haliclona) oculata	Sponges									
Haliclona (Soestella) xena	Sponges									
Harmothoe imbricata	Worms	x	x	x	3	2	1	3	3	2
Harmothoe impar	Worms	x	x	x	3	2	1	3	2	2
Harpinia antennaria	Crustaceans		x			2			2	
Haustorius arenarius	Crustaceans	x	x		3	2		3	2	
Hediste diversicolor	Worms	x	x	x	3	2	3	4	4	4
Hemigrapsus sanguineus	Crustaceans									
Hemigrapsus takanoi	Crustaceans			x			1			3
Hemimysis lamornae	Crustaceans									
Hermaea bifida	Molluscs									
Hesionura elongata	Worms		x			2				
Heteromastus filiformis	Worms	x	x	x	4	2	3	4	3	4
Hippolyte varians	Crustaceans	x	x		2	2		3		
Homarus gammarus	Crustaceans									
Hyala vitrea	Molluscs		x			2			2	
Hyas araneus	Crustaceans									
Hyas coarctatus	Crustaceans									
Hydractinia echinata	Cnidarians									
Hydrobia ulvae	Molluscs	x	x	x	4	2	5	4	1	5
Hymeniacidon perlevis	Sponges									
Idotea linearis	Crustaceans	x	x	x	2	1	1	2	2	
Inachus phalangium	Crustaceans	x								
Janolus cristatus	Molluscs									
Janolus hyalinus	Molluscs									
Jassa falcata	Crustaceans	x	x		2	2		2		
Jassa marmorata	Crustaceans		x			2			1	

		Occurrence (x)			Density (specimens/m^2)			Biomass (mg/m^2)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Jorunna tomentosa	Molluscs									
Kurtiella bidentata	Molluscs	x	x	x	3	3	1	2	2	1
Lanice conchilega	Worms	x	x	x	3	3	3	4	4	4
Lepidochitona (Lepidochitona) cinerea	Molluscs	x		x	2		1	3		2
Leptomysis lingvura	Crustaceans									
Leucosolenia variabilis	Sponges									
Liocarcinus depurator	Crustaceans	x			3			5		
Liocarcinus holsatus	Crustaceans	x	x		2	2		5	4	
Liocarcinus marmoreus	Crustaceans		x			2			4	
Liocarcinus navigator	Crustaceans									
Littorina littorea	Molluscs	x		x	2		2	4		4
Lumbrineris latreilli	Worms	x	x		2	2		2	3	
Lutraria lutraria	Molluscs		x			2			5	
Macoma balthica	Molluscs	x	x	x	2	3	2	3	4	3
Macropodia rostrata	Crustaceans									
Mactra stultorum	Molluscs		x			2			3	
Magelona filiformis	Worms		x			3			2	
Magelona johnstoni	Worms		x	x		3			3	1
Magelona papillicornis	Worms	x	x		3	3		3	3	
Malmgreniella ljungmani	Worms		x			2			2	
Marenzelleria viridis	Worms	x		x	3		4	3		4
Mediomastus fragilis	Worms									
Membranipora membranacea	Bryozoans									
Metopa alderi	Crustaceans		x			3			5	
Metridium senile	Cnidarians			x			1			3
Microphthalmus fragilis	Worms	x			3			1		
Microphthalmus sczelkowii	Worms	x	x		3	2		1	1	
Microphthalmus similis	Worms	x	x	x	3	3	1	1	1	1
Microprotopus maculatus	Crustaceans	x	x		3	2		1	1	
Molgula manhattensis	Ascidians	x		x	3		1	3		3
Molgula socialis	Ascidians									
Mya arenaria	Molluscs	x	x	x	2	2	2	4	4	5
Mya truncata	Molluscs		x			2			4	
Mycale (Carmia) micracanthoxea	Sponges									
Myrianida langerhansi	Worms	x	x		3	2		1	1	
Myriochele danielsseni	Worms		x			3			2	
Mytilus edulis	Molluscs	x	x	x	3	3	3	5	2	4
Nassarius reticulatus	Molluscs	x	x		2	2		4	4	
Necora puber	Crustaceans									
Neoamphitrite figulus	Worms	x		x	3		1	4		1
Neodexiospira brasiliensis	Worms									
Neomysis integer	Crustaceans	x		x	3		1	3		1
Nephrops norvegicus	Crustaceans		x			2			5	
Nephtys caeca	Worms	x	x	x	2	2	1	4	4	3
Nephtys cirrosa	Worms	x	x	x	2	2		3	3	2
Nephtys hombergii	Worms	x	x	x	2	2	2	3	4	3
Nephtys longosetosa	Worms	x	x	x	2	2	1	4	3	2
Notomastus latericeus	Worms	x	x		1	2		4	4	
Nucella lapillus	Molluscs									

		Occurrence (x)			Density (specimens/m²)			Biomass (mg/m²)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Nucula nitidosa	Molluscs		x			2			3	
Obelia bidentata	Cnidarians	x	x		2	2		2	3	
Obelia dichotoma	Cnidarians									
Obelia geniculata	Cnidarians									
Obelia longissima	Cnidarians			x			1			2
Onchidoris bilamellata	Molluscs			x			1			1
Onchidoris muricata	Molluscs									
Ophelia rathkei	Worms	x	x		3	2		2	2	
Ophiothrix fragilis	Echinoderms	x			3			4		
Ophiura albida	Echinoderms	x	x	x	2	2	1	4	3	2
Ophiura ophiura	Echinoderms		x	x		3			3	2
Orchomenella nana	Crustaceans		x			4			2	
Ostrea edulis	Molluscs	x			3			5		
Owenia fusiformis	Worms	x	x		3	2		4	3	
Pagurus bernhardus	Crustaceans	x	x	x	2	2	1	4	4	3
Palaemon adspersus	Crustaceans	x			2			4		
Palaemon elegans	Crustaceans	x			2			4		
Palaemon macrodactylus	Crustaceans									
Palaemon serratus	Crustaceans									
Pandalus montagui	Crustaceans									
Paradoneis fulgens	Worms	x			3			2		
Pariambus typicus	Crustaceans		x			2			1	
Patella vulgata	Molluscs									
Pectinaria (Lagis) koreni	Worms	x	x	x	3	3	1	4	3	2
Pelonaia corrugata	Ascidians		x			2			5	
Perioculodes longimanus	Crustaceans		x			2			1	
Petricola pholadiformis	Molluscs	x	x	x	3	3	1	4	5	3
Pherusa flabellata	Worms	x			3			2		
Pholoe minuta	Worms	x	x	x	1	2	1	2	2	1
Phoronis hippocrepia	Phoronida									
Photis longicaudata	Crustaceans		x			2			2	
Phoxichilidium femoratum	Crustaceans	x	x	x	2	2	1	2	1	
Phyllodoce (Anaitides) groenlandica	Worms		x			2			3	
Phyllodoce laminosa	Worms		x			3			3	
Phyllodoce lineata	Worms		x			2			2	
Phyllodoce maculata	Worms	x	x		3	3		3	2	
Phyllodoce mucosa	Worms	x	x	x	3	3	2	3	3	2
Pilumnus hirtellus	Crustaceans									
Pinnotheres pisum	Crustaceans	x			3			3		
Pisidia longicornis	Crustaceans	x	x		2	2		3		
Pisione remota	Worms		x			3			2	
Polycirrus medusa	Worms	x	x		3	2		3	2	
Polydora ciliata	Worms	x	x		3	3		2	2	
Polydora cornuta	Worms	x	x	x	3	2	2	3	1	2
Pomatoceros triqueter	Worms		x			2			1	
Praunus flexuosus	Crustaceans	x		x	3		1	3		1
Propebela turricula	Molluscs									
Protosuberites denhartogi	Sponges									
Psammechinus miliaris	Echinoderms	x	x		2	2		5	4	

		Occurrence (x)			Density (specimens/m^2)			Biomass (mg/m^2)		
WoRMS standardized name	**Common name**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**	**Delta area**	**North Sea**	**Wadden Sea**
Pseudopolydora pulchra	Worms	x	x		3	2		2	2	
Pseudopotamilla reniformis	Worms	x			3			4		
Pycnogonum litorale	Crustaceans	x			3			4		
Pygospio elegans	Worms	x	x	x	4	3	3	3	2	2
Retusa obtusa	Molluscs	x		x	3		2	2		2
Sabella pavonina	Worms									
Sagartia elegans	Cnidarians									
Sagartia troglodytes	Cnidarians		x	x		2	1		5	3
Sagartiogeton undatus	Cnidarians	x			3			5		
Saxicavella jeffreysi	Molluscs		x			2			2	
Scalibregma inflatum	Worms	x	x		3	2		3	2	
Schistomysis kervillei	Crustaceans	x	x	x	2	2	1	2	2	1
Scolelepis (Scolelepis) foliosa	Worms	x	x	x	2	2	1	4	3	3
Scolelepis (Scolelepis) squamata	Worms									
Scoloplos (Scoloplos) armiger	Worms	x	x	x	3	3	3	3	3	3
Scopelocheirus hopei	Crustaceans		x			2			2	
Scrobicularia plana	Molluscs	x	x	x	2	2	1	4		3
Scrupocellaria scruposa	Bryozoans									
Spio filicornis	Worms	x	x		3	3		2	2	
Spio martinensis	Worms	x	x	x	3	2	2	2	2	2
Spiophanes bombyx	Worms	x	x	x	3	3	1	3	3	1
Spirorbis (Spirorbis) tridentatus	Worms	x			3			2		
Spisula subtruncata	Molluscs	x	x	x	3	4	1	4		1
Stenothoe marina	Crustaceans	x	x		3	2		2	1	
Streblospio shrubsolii	Worms	x	x	x	3	1	1	2		1
Styela clava	Ascidians	x			3			5		
Suberites massa	Sponges									
Sycon ciliatum	Sponges									
Sycon scaldiense	Sponges									
Tellimya ferruginosa	Molluscs	x	x		3	2			2	
Tellina fabula	Molluscs	x	x	x	2	2	1	3	4	2
Tellina pygmaea	Molluscs		x			2			2	
Tellina tenuis	Molluscs	x	x	x	2	2	1	3	3	3
Tergipes tergipes	Molluscs			x			1			
Thecacera pennigera	Molluscs									
Thyasira flexuosa	Molluscs					2				
Tricellaria inopinata										
Trivia arctica	Molluscs									
Tryphosella sarsi	Crustaceans		x			3			2	
Tryphosites longipes	Crustaceans		x			2			2	
Tubularia indivisa	Cnidarians									
Upogebia deltaura	Crustaceans		x			2			4	
Urothoe brevicornis	Crustaceans	x	x		3	2		2	2	
Urothoe poseidonis	Crustaceans	x	x	x	3	3	3	3	2	3
Urticina felina	Cnidarians									
Venerupis senegalensis	Molluscs	x			2			5		

TABEL B1 **LIJST VAN VEELVOORKOMENDE MACROFAUNA IN NEDERLAND MET DE BIJHORENDE AMBI SCORES**

taxon	AMBI	herkomst
Abietinaria	I	Borja
Abietinaria abietina	II	Borja
Ablabesmyia	IV	Borja
Ablabesmyia monilis	IV	Borja
Abludomelita obtusata	II	NL
Abra	III	Borja
Abra alba	III	Borja
Abra nitida	III	Borja
Abra prismatica	I	Borja
Abra tenuis	III	Borja
Abyssoninoe hibernica	I	Borja
Acanthocardia	I	Borja
Acanthocardia echinata	I	Borja
Acanthocardia paucicostata	II	NL
Acanthocardia tuberculata	I	Borja
Acanthodoris pilosa	II	NL
Achaeus cranchii	I	Borja
Achelia	I	Borja
Achelia echinata	I	Borja
Achelia laevis	I	Borja
Acidostoma	I	Borja
Acidostoma obesum	I	Borja
Acrocnida brachiata	II	NL
Acteon	I	Borja
Acteonidae	I	Borja
Acteon tornatilis	I	Borja
Actinia equina	II	NL
Actiniaria	II	Borja
Actiniidae	II	Borja
Aeolidia	I	Borja
Aeolidia papillosa	II	NL
Aeolidiella glauca	II	NL
Aequipecten opercularis	I	NL
Akanthophoreus gracilis	I	Borja
Alcyonidioides mytili	II	Borja
Alcyonidium mytili	II	Borja
Alcyonium digitatum	I	NL
Alderia modesta	I	Borja
Alitta	III	NL
Alitta succinea	III	Borja
Alitta virens	III	Borja
Alkmaria romijni	III	Borja
Allomelita pellucida	III	Borja
Alvania	I	Borja
Alvania lactea	I	NL
Ammothella longipes	I	Borja
Ampelisca	I	Borja
Ampelisca brevicornis	II	NL
Ampelisca diadema	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Ampelisca gibba	I	Borja
Ampelisca macrocephala	I	Borja
Ampelisca spinipes	I	Borja
Ampelisca tenuicornis	I	Borja
Ampelisca typica	I	Borja
Ampeliscidae	I	Borja
Ampharete	I	Borja
Ampharete acutifrons	II	Borja
Ampharete finmarchica	I	Borja
Amphibalanus improvisus	III	NL
Amphichaeta leydigi	V	Borja
Amphichaeta sannio	V	Borja
Amphilochus	II	Borja
Amphilochus neapolitanus	II	Borja
Amphipholis	I	Borja
Amphipholis squamata	I	Borja
Amphiura	II	Borja
Amphiura chiajei	II	Borja
Amphiura filiformis	II	Borja
Amphiuridae	II	Borja
Anaitides	II	Borja
Anaitides groenlandica	IV	Borja
Anaitides maculata	II	Borja
Anaitides mucosa	III	Borja
Anaitides subulifera	II	Borja
Angulus fabula	I	Borja
Angulus pygmaeus	I	Borja
Angulus tenuis	I	Borja
Anobothrus gracilis	III	Borja
Anomia	I	Borja
Anomia ephippium	I	Borja
Anomiidae	I	Borja
Anoplodactylus	II	Borja
Anoplodactylus petiolatus	II	Borja
Anoplodactylus pygmaeus	II	Borja
Anthozoa	II	Borja
Anthuridae	I	Borja
Antinoella finmarchica	I	Borja
Aonides	III	Borja
Aonides oxycephala	III	Borja
Aonides paucibranchiata	III	Borja
Aora	I	Borja
Aora gracilis	II	NL
Aora typica	I	Borja
Aoridae	I	Borja
Aphelochaeta	IV	Borja
Aphelochaeta marioni	IV	Borja
Apherusa	I	Borja
Apherusa bispinosa	I	Borja
Apherusa ovalipes	I	Borja
Aphrodita	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Aphrodita aculeata	II	NL
Apistobranchus	I	Borja
Apistobranchus tullbergi	I	Borja
Aplidium glabrum	II	NL
Apocorophium	III	Borja
Apocorophium lacustre	III	Borja
Arcopagia crassa	I	Borja
Arctica	III	Borja
Arctica islandica	II	NL
Arenicola	I	Borja
Arenicola defodiens	I	Borja
Arenicola marina	III	Borja
Aricidea minuta	I	NL
Argissa	II	Borja
Argissa hamatipes	II	Borja
Aricidea minuta	I	Borja
Aricidea roberti	I	Borja
Aricidea suecica	I	Borja
Ascidiacea	III	Borja
Ascidiella	III	Borja
Ascidiella aspersa	III	Borja
Astarte	I	Borja
Astarte montagui	I	Borja
Astartidae	I	Borja
Asterias	III	Borja
Asterias rubens	III	Borja
Asteroidea	I	Borja
Astropecten	I	Borja
Astropecten irregularis	I	Borja
Astropectinidae	I	Borja
Athanas	I	Borja
Athanas nitescens	II	NL
Atherospio disticha	IV	NL
Atherospio guillei	IV	Borja
Atylus	I	Borja
Aulodrilus	IV	Borja
Aulodrilus limnobius	IV	Borja
Aulodrilus pigueti	IV	Borja
Aulodrilus pluriseta	IV	Borja
Austrominius modestus	II	Borja
Autolytinae	II	Borja
Autolytus	II	Borja
Autonoe longipes	I	Borja
Axinulus croulinensis	I	Borja
Balanus crenatus	II	NL
Balanus improvisus	III	NL
Baltidrilus	V	Borja
Baltidrilus costatus	V	Borja
Barleeia	II	Borja
Barleeia unifasciata	II	Borja
Barnea candida	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Bathyporeia	I	Borja
Bathyporeia elegans	II	NL
Bathyporeia gracilis	I	Borja
Bathyporeia guilliamsoniana	II	NL
Bathyporeia nana	I	Borja
Bathyporeia pelagica	I	Borja
Bathyporeia pilosa	II	NL
Bathyporeia sarsi	II	NL
Bathyporeia tenuipes	I	Borja
Bela	I	Borja
Bela nebula	I	Borja
Bembidion laterale	III	NL
Bezzia	I	Borja
Bithynia	I	Borja
Bittium	I	Borja
Bittium reticulatum	I	Borja
Boccardiella	III	Borja
Boccardiella ligerica	III	Borja
Bodotria arenosa	II	Borja
Bodotria pulchella	II	Borja
Bodotria scorpioides	II	Borja
Bothrioneurum vejdovskyanum	IV	Borja
Botrylloides violaceus	III	NL
Botryllus	I	Borja
Botryllus schlosseri	II	NL
Brada	I	Borja
Brada villosa	I	Borja
Branchiomma	I	Borja
Branchiomma bombyx	I	Borja
Branchiostoma lanceolatum	I	Borja
Branchiura	IV	Borja
Branchiura sowerbyi	IV	Borja
Bratislavia	I	Borja
Brissopsis	I	Borja
Brissopsis lyrifera	I	Borja
Bryozoa	II	Borja
Buccinum	II	Borja
Buccinum undatum	II	Borja
Bugula	III	NL
Bugula plumosa	III	NL
Bugula simplex	III	NL
Bugula stolonifera	III	NL
Bylgides	I	Borja
Bylgides sarsi	I	Borja
Caecum glabrum	I	Borja
Caenis	III	Borja
Callianassa	III	Borja
Callianassa subterranea	III	Borja
Callinectes sapidus	II	NL
Callipallene	I	Borja
Callipallene brevirostris	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Callipallenidae	I	Borja
Calyptraea chinensis	I	Borja
Calyptraeidae	I	Borja
Campanulina	II	Borja
Campylaspis	II	Borja
Campylaspis glabra	II	Borja
Cancer pagurus	II	NL
Capitella	V	Borja
Capitella capitata	V	Borja
Capitellidae	V	Borja
Capitomastus	V	Borja
Caprella	II	Borja
Caprella linearis	II	Borja
Caprella mutica	II	NL
Caprella septentrionalis	II	Borja
Caprellidae	II	Borja
Carcinus	III	Borja
Carcinus maenas	III	Borja
Cardiidae	III	Borja
Caulleriella alata	IV	Borja
Caulleriella killariensis	IV	Borja
Cephalothrix rufifrons	II	NL
Cerastoderma	III	Borja
Cerastoderma edule	III	Borja
Cerastoderma glaucum	III	Borja
Ceratocephale	II	Borja
Ceratocephale loveni	II	Borja
Cerebratulus	III	Borja
Cerebratulus marginatus	III	Borja
Cerianthus	I	Borja
Cerianthus lloydi	I	Borja
Cerianthus lloydii	I	Borja
Cerithiopsis tubercularis	I	Borja
Chaetoderma	II	Borja
Chaetoderma nitidulum	II	Borja
Chaetogaster	II	Borja
Chaetopterus	I	Borja
Chaetopterus variopedatus	I	Borja
Chaetozone	IV	Borja
Chaetozone christiei	IV	Borja
Chaetozone gibber	IV	Borja
Chaetozone setosa	IV	Borja
Chamelea	I	Borja
Chamelea striatula	I	Borja
Chaoborus	IV	Borja
Cheirocratus	I	Borja
Chelicorophium curvispinum	III	Borja
Chelicorophium robustum	III	NL
Chironomidae	III	Borja
Chironomus	III	Borja
Chironomus anthracinus	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Chironomus aprilinus	III	Borja
Chironomus plumosus	III	Borja
Chironomus salinarius	IV	Borja
Chironomus tentans	III	Borja
Chlamys	I	Borja
Chlamys varia	I	Borja
Chone	II	Borja
Chone duneri	II	Borja
Chone infundibuliformis	II	Borja
Chrysallida	II	Borja
Chrysallida fenestrata	II	Borja
Ciona	III	Borja
Ciona intestinalis	III	Borja
Cirolana	II	Borja
Cirratulidae	IV	Borja
Cirratulus	IV	Borja
Cirratulus cirratus	IV	Borja
Cirriformia	IV	Borja
Cirriformia tentaculata	IV	Borja
Cladotanytarsus	IV	Borja
Cladotanytarsus mancus	IV	Borja
Clava multicornis	I	Borja
Clavidae	I	Borja
Cliona	III	Borja
Cliona celata	III	Borja
Clitellio	V	Borja
Clitellio arenarius	V	Borja
Clymenura	III	Borja
Clytia	I	Borja
Clytia hemisphaerica	I	Borja
Cnidaria	I	Borja
Conopeum reticulum	II	Borja
Conopeum seurati	II	Borja
Corbicula	III	Borja
Corbicula fluminea	III	Borja
Corbula	IV	Borja
Corbula gibba	IV	Borja
Cordylophora caspia	I	Borja
Corella	III	Borja
Corella parallelogramma	III	Borja
Corophium	III	Borja
Corophium arenarium	III	Borja
Corophium multisetosum	III	Borja
Corophium volutator	III	Borja
Coryphella gracilis	II	NL
Corystes cassivelaunus	I	Borja
Cossura	IV	Borja
Cossura longocirrata	IV	Borja
Cossura pygodactylata	IV	Borja
Crangon	I	Borja
Crangon allmanni	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Crangon crangon	II	NL
Crangonidae	I	Borja
Crassicorophium bonellii	III	Borja
Crassostrea	III	NL
Crassostrea angulata	III	Borja
Crassostrea gigas	III	Borja
Crenella	II	Borja
Crenella decussata	I	Borja
Crepidula fornicata	III	Borja
Crisilla semistriata	I	Borja
Cryptochironomus	III	Borja
Cryptosula pallasiana	II	Borja
Cucumaria	I	Borja
Cucumaria frondosa	I	Borja
Cucumariidae	I	Borja
Cumacea	I	Borja
Cumopsis	II	Borja
Cumopsis goodsir	II	Borja
Cuthona	II	NL
Cuthona amoena	II	NL
Cuthona concina	II	NL
Cuthona foliata	II	NL
Cuthona gymnota	II	NL
Cuthona nana	II	NL
Cyathura	III	Borja
Cyathura carinata	III	Borja
Cylichna	II	Borja
Cylichna cylindracea	II	Borja
Cylichnina	II	Borja
Cylichnina umbilicata	II	Borja
Demospongiae	I	Borja
Dendronotus frondosus	II	NL
Dero	II	Borja
Dero digitata	II	Borja
Devonia perrieri	I	Borja
Dexamine	III	Borja
Dexamine spinosa	III	Borja
Dexamine thea	III	Borja
Diadumene	II	Borja
Diadumene cincta	II	NL
Diastylis	I	Borja
Diastylis bradyi	II	Borja
Diastylis laevis	II	Borja
Diastylis lucifera	II	NL
Diastylis rathkei	III	Borja
Diastylis rugosa	I	Borja
Diastylis tumida	II	Borja
Dicrotendipes	IV	Borja
Didemnum vexillum	III	NL
Diogenes	II	Borja
Diogenes pugilator	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Diplocirrus	I	Borja
Diplocirrus glaucus	I	Borja
Diplodonta	II	Borja
Diplodonta rotundata	II	Borja
Diplosoma listerianum	III	NL
Dipolydora	IV	Borja
Dipolydora caulleryi	IV	Borja
Dipolydora coeca	IV	Borja
Dipolydora quadrilobata	IV	Borja
Diptera	IV	Borja
Ditrupa arietina	I	Borja
Dodecaceria	IV	Borja
Dodecaceria concharum	IV	Borja
Dolichopodidae	IV	Borja
Donax	I	Borja
Donax vittatus	I	Borja
Doris pseudoargus	II	NL
Dosinia	I	Borja
Dosinia exoleta	I	Borja
Dosinia lupinus	I	Borja
Doto fragilis	II	NL
Dreissena bugensis	IV	NL
Dreissena polymorpha	IV	Borja
Drilonereis	II	Borja
Drilonereis filum	II	Borja
Dyopedos	III	Borja
Dyopedos monacantha	III	Borja
Ebalia	II	Borja
Ebalia cranchii	II	Borja
Ebalia granulosa	II	Borja
Ebalia tuberosa	II	Borja
Ebalia tumefacta	II	Borja
Echinocardium cordatum	II	NL
Echinocardium flavescens	II	Borja
Echinocyamus pusillus	I	Borja
Echinogammarus marinus	I	Borja
Echinoidea	I	Borja
Echiura	II	Borja
Echiuridae	II	Borja
Echiuroidea	II	Borja
Echiurus	II	Borja
Echiurus echiurus	II	Borja
Ecrobia ventrosa	III	Borja
Ectopleura larynx	II	NL
Edwardsia	II	Borja
Edwardsia claparedii	III	Borja
Edwardsiidae	II	Borja
Einfeldia carbonaria	III	NL
Elasmopus	III	Borja
Elasmopus rapax	III	Borja
Electra crustulenta	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Electra pilosa	II	Borja
Elminius modestus	II	Borja
Elysia viridis	II	Borja
Emplectonema echinoderma	III	NL
Enchytraeidae	V	Borja
Endeis	II	Borja
Endeis spinosa	II	Borja
Endochironomus	IV	Borja
Enipo	II	Borja
Enipo kinbergi	II	Borja
Ennucula	II	Borja
Ennucula tenuis	II	Borja
Ensis	I	Borja
Ensis directus	II	NL
Ensis ensis	II	NL
Ensis magnus	II	NL
Ensis minor	II	NL
Ensis siliqua	II	NL
Enteropneusta	II	Borja
Ephoron virgo	I	Borja
Epitonium	I	Borja
Epitonium clathratulum	I	Borja
Epitonium clathrus	I	Borja
Epitonium clathrum	I	Borja
Ericthonius	I	Borja
Ericthonius difformis	I	Borja
Eriocheir sinensis	II	Borja
Eteone	III	Borja
Eteone barbata	III	Borja
Eteone flava	III	Borja
Eteone longa	III	Borja
Eualus cranchii	II	NL
Eubranchus exiguus	II	NL
Eubranchus pallidus	II	NL
Euclymene droebachiensis	III	Borja
Eudendrium album	II	NL
Eudorella emarginata	II	Borja
Eudorella truncatula	I	Borja
Eudorellopsis deformis	I	Borja
Eulalia	II	Borja
Eulalia bilineata	II	Borja
Eulalia viridis	II	Borja
Eulima	I	Borja
Eumida	II	Borja
Eumida bahusiensis	II	Borja
Eumida sanguinea	II	Borja
Eunereis	III	Borja
Eunereis elitoralis	II	Borja
Eunereis longissima	III	Borja
Eunicidae	II	Borja
Eunoe	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Eunoe nodosa	II	Borja
Euphrosine	I	Borja
Eupolymnia	III	Borja
Eupolymnia nebulosa	III	Borja
Eurydice	I	Borja
Eurydice affinis	I	Borja
Eurydice pulchra	I	Borja
Eurydice spinigera	I	Borja
Euspira	II	Borja
Euspira catena	II	Borja
Euspira pulchella	II	Borja
Eusyllis	II	Borja
Eusyllis blomstrandi	II	Borja
Euzonus flabelligerus	I	Borja
Exogone	II	Borja
Exogone dispar	II	Borja
Exogone hebes	II	Borja
Exogone naidina	II	Borja
Exogone verugera	II	Borja
Fabricia	II	Borja
Fabricia sabella	II	Borja
Fabricia stellaris	II	Borja
Facelina bostoniensis	II	NL
Farrella repens	II	Borja
Ficopomatus enigmaticus	III	Borja
Flabelligera affinis	II	Borja
Flabellina gracilis	II	Borja
Galathea squamifera	I	Borja
Galathowenia	I	Borja
Galathowenia oculata	II	NL
Gammarella fucicola	III	Borja
Gammarellus	I	Borja
Gammarellus homari	I	Borja
Gammaridae	I	Borja
Gammaridea	I	Borja
Gammaropsis	I	Borja
Gammaropsis maculata	I	Borja
Gammarus	I	Borja
Gammarus duebeni	I	Borja
Gammarus insensibilis	I	Borja
Gammarus locusta	II	NL
Gammarus salinus	I	Borja
Gammarus tigrinus	I	Borja
Gammarus zaddachi	III	Borja
Gari	I	Borja
Gari fervensis	I	Borja
Gastrosaccus	II	Borja
Gastrosaccus sanctus	II	Borja
Gastrosaccus spinifer	II	Borja
Gattyana	III	Borja
Gattyana amondseni	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Gattyana cirrhosa	III	Borja
Geitodoris planata	II	NL
Gibbula	I	Borja
Gibbula cineraria	I	Borja
Gibbula magus	I	Borja
Gibbula pennanti	I	Borja
Gibbula tumida	I	Borja
Gibbula umbilicalis	I	Borja
Glycera	II	Borja
Glycera alba	III	NL
Glycera capitata	II	Borja
Glycera lapidum	II	Borja
Glycera oxycephala	II	Borja
Glycera tridactyla	II	Borja
Glycera unicornis	II	Borja
Glyceridae	II	Borja
Glycinde	II	Borja
Glycinde nordmanni	II	Borja
Glycymeris glycymeris	III	Borja
Glyphohesione klatti	II	Borja
Glyptotendipes	IV	Borja
Golfingia	II	NL
Golfingia elongata	II	Borja
Golfingia vulgaris	II	NL
Golfingiidae	II	NL
Goneplax rhomboides	I	Borja
Goniada	II	Borja
Goniada maculata	II	Borja
Goniadella	II	Borja
Goniadella bobretzkii	II	Borja
Goniadella bobrezkii	II	Borja
Goniodoris castanea	II	NL
Gonionemus vertens	II	NL
Gonothyraea loveni	I	Borja
Goodallia triangularis	II	Borja
Gouldia minima	I	Borja
Grania	V	Borja
Gyptis	II	Borja
Haber speciosus	IV	Borja
Halacaridae	I	Borja
Halecium halecinum	II	NL
Halichondria bowerbanki	II	NL
Halichondria panicea	II	NL
Haliclona oculata	II	NL
Haliclona xena	II	NL
Harmothoe	II	Borja
Harmothoe antilopes	II	Borja
Harmothoe extenuata	II	Borja
Harmothoe glabra	II	Borja
Harmothoe imbricata	II	Borja
Harmothoe impar	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Harmothoe longisetis	II	Borja
Harnischia	IV	Borja
Harpinia	I	Borja
Harpinia antennaria	II	NL
Harpinia crenulata	I	Borja
Harpinia laevis	I	Borja
Harpinia pectinata	I	Borja
Haustorius	I	Borja
Haustorius arenarius	II	NL
Hediste diversicolor	III	Borja
Heleobia stagnorum	III	Borja
Hemigrapsus penicillatus	II	Borja
Hemigrapsus sanguineus	II	NL
Hemigrapsus takanoi	II	NL
Hemilepton nitidum	II	Borja
Hemimysis lamornae	II	NL
Hermaea bifida	II	NL
Hermodice carunculata	II	Borja
Hesionura elongata	II	Borja
Heteromastus	IV	Borja
Heteromastus filiformis	IV	Borja
Hiatella	I	Borja
Hiatella arctica	I	Borja
Hinia	II	Borja
Hippolyte	I	Borja
Hippolyte leptocerus	I	Borja
Hippolyte varians	I	Borja
Hippomedon	I	Borja
Hippomedon denticulatus	I	Borja
Hirudinea	IV	Borja
Holothuroidea	I	Borja
Homarus gammarus	I	NL
Hoplonemertea	II	Borja
Hyala vitrea	I	Borja
Hyale	I	Borja
Hyale prevosti	I	Borja
Hyale schmidti	I	Borja
Hyas araneus	II	NL
Hyas coarctatus	II	NL
Hydractinia	I	Borja
Hydractinia carnea	I	Borja
Hydractinia echinata	II	NL
Hydrobia	III	Borja
Hydrobia acuta	III	Borja
Hydrobia ulvae	III	Borja
Hydrobiidae	III	Borja
Hydroides	III	Borja
Hydroides norvegicus	III	Borja
Hydrozoa	I	Borja
Hymeniacidon perlevis	II	NL
Hypania invalida	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Hypereteone foliosa	III	Borja
Idotea	II	Borja
Idotea chelipes	II	Borja
Idotea linearis	II	Borja
Idotea neglecta	II	Borja
Idotea pelagica	II	Borja
Ilyodrilus templetoni	IV	Borja
Inachus	I	Borja
Inachus dorsettensis	I	Borja
Inachus phalangium	I	NL
Iphimedia	I	Borja
Iphimedia obesa	I	Borja
Iphinoe	I	Borja
Iphinoe trispinosa	I	Borja
Jaera	I	Borja
Jaera albifrons	I	Borja
Janira	I	Borja
Janira maculosa	I	Borja
Jassa	V	Borja
Jassa falcata	V	Borja
Jassa marmorata	V	Borja
Janolus cristatus	II	NL
Janolus hyalinus	II	NL
Jorunna tomentosa	II	NL
Kellia	I	Borja
Kellia suborbicularis	I	Borja
Kurtiella bidentata	III	Borja
Labidoplax	I	Borja
Lacuna	II	Borja
Lacuna vincta	II	Borja
Laevicardium	I	Borja
Laevicardium crassum	I	Borja
Lagis	IV	Borja
Lagis koreni	III	NL
Lamprops	I	Borja
Lamprops fasciatus	I	Borja
Langerhansia	II	Borja
Lanice	II	Borja
Lanice conchilega	III	NL
Laomedea	I	Borja
Laomedea flexuosa	I	Borja
Laonice	III	Borja
Laonice bahusiensis	III	Borja
Laonice cirrata	III	Borja
Laonome	II	Borja
Leiochone	III	Borja
Leitoscoloplos	IV	Borja
Leitoscoloplos mammosus	IV	Borja
Lekanesphaera	III	Borja
Lekanesphaera hookeri	III	Borja
Lekanesphaera rugicauda	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Lepidepecreum longicornis	I	Borja
Lepidochitona	II	Borja
Lepidochitona cinerea	II	Borja
Lepidonotus	II	Borja
Lepidonotus squamatus	II	Borja
Leptocheirus	III	Borja
Leptocheirus pilosus	III	Borja
Leptognathia	I	Borja
Leptomysis lingvura	II	NL
Lepton squamosum	II	Borja
Leptopentacta	I	Borja
Leptopentacta elongata	I	Borja
Leptoplana	II	Borja
Leptoplana tremellaris	II	Borja
Leptosynapta	I	Borja
Leptosynapta inhaerens	I	Borja
Leucosolenia variabilis	II	NL
Leucothoe	I	Borja
Leucothoe incisa	I	Borja
Leucothoe lilljeborgi	I	Borja
Leucothoe procera	I	Borja
Leucothoe spinicarpa	I	Borja
Levinsenia	III	Borja
Levinsenia gracilis	III	Borja
Limnodriloides	I	Borja
Limnodriloides scandinavicus	I	Borja
Limnodrilus	V	Borja
Limnodrilus cervix	V	Borja
Limnodrilus claparedianus	V	Borja
Limnodrilus hoffmeisteri	V	Borja
Limnodrilus udekemianus	V	Borja
Limnomysis benedeni	III	NL
Liocarcinus	I	Borja
Liocarcinus depurator	II	NL
Liocarcinus holsatus	II	NL
Liocarcinus marmoreus	II	NL
Liocarcinus navigator	II	NL
Liocarcinus vernalis	I	Borja
Lipiniella	II	Borja
Littorina	II	Borja
Littorina littorea	II	Borja
Littorina saxatilis	II	Borja
Lophogaster typicus	I	Borja
Lophogastridae	I	Borja
Lovenella clausa	I	Borja
Lucinella divaricata	I	Borja
Lucinidae	I	Borja
Lucinoma	I	Borja
Lucinoma borealis	I	Borja
Lumbricillus	V	Borja
Lumbriculus variegatus	V	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Lumbrineris	II	Borja
Lumbrineris fragilis	II	Borja
Lumbrineris latreilli	II	Borja
Lumbrineris pseudofragilis	II	Borja
Lutraria	I	Borja
Lutraria lutraria	I	Borja
Lymnaea	I	Borja
Lysianassidae	I	Borja
Lysilla	II	Borja
Lysilla loveni	II	Borja
Lysippe fragilis	I	Borja
Macoma balthica	III	Borja
Macropodia	I	Borja
Macropodia parva	I	Borja
Macropodia rostrata	II	NL
Mactra	I	Borja
Mactra stultorum	II	NL
Mactridae	I	Borja
Maera	I	Borja
Maera othonis	I	Borja
Magelona	I	Borja
Magelona alleni	I	Borja
Magelona filiformis	I	Borja
Magelona johnstoni	I	Borja
Magelona mirabilis	I	Borja
Magelona papillicornis	I	Borja
Magelonidae	I	Borja
Malacobdella	III	Borja
Malacobdella grossa	III	Borja
Malacoceros	III	Borja
Malacoceros fuliginosus	V	Borja
Maldanidae	I	Borja
Malmgreniella	II	Borja
Malmgreniella andreapolis	II	Borja
Malmgreniella arenicolae	II	Borja
Malmgreniella castanea	II	Borja
Malmgreniella ljungmani	II	Borja
Malmgreniella lunulata	II	Borja
Malmgreniella marphysae	II	Borja
Malmgreniella mcintoshi	II	Borja
Manayunkia	III	Borja
Manayunkia aestuarina	III	Borja
Marenzelleria	II	Borja
Marenzelleria neglecta	II	Borja
Marenzelleria viridis	II	Borja
Marenzelleria wireni	III	Borja
Marionina	V	Borja
Marphysa	II	Borja
Marphysa sanguinea	II	Borja
Medicorophium affine	III	Borja
Mediomastus	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Mediomastus fragilis	III	Borja
Megaluropus	I	Borja
Megaluropus agilis	I	Borja
Melanella	I	Borja
Melanella alba	I	Borja
Melinna	III	Borja
Melinna palmata	III	Borja
Melita	I	Borja
Melita nitida	I	Borja
Melita palmata	I	Borja
Membranipora membranacea	II	NL
Mesopodopsis slabberi	II	Borja
Metopa	II	Borja
Metopa alderi	II	Borja
Metopa borealis	II	Borja
Metridium	I	Borja
Metridium senile	II	NL
Microchironomus	IV	Borja
Microdeutopus	I	Borja
Microdeutopus anomalus	I	Borja
Microdeutopus damnoniensis	I	Borja
Microdeutopus gryllotalpa	III	Borja
Micronecta	III	NL
Micronecta scholtzi	III	NL
Microphthalmus	II	Borja
Microphthalmus aberrans	II	Borja
Microphthalmus fragilis	II	Borja
Microphthalmus listensis	II	Borja
Microphthalmus sczelkowii	II	Borja
Microphthalmus similis	II	Borja
Microprotopus	I	Borja
Microprotopus maculatus	II	NL
Minuspio multibranchiata	III	Borja
Modiolula phaseolina	I	Borja
Modiolus	I	Borja
Modiolus modiolus	II	Borja
Molgula	I	Borja
Molgula manhattensis	III	NL
Molgula oculata	I	Borja
Molgula socialis	III	NL
Monocorophium	III	Borja
Monocorophium acherusicum	III	Borja
Monocorophium insidiosum	III	Borja
Monocorophium sextonae	III	Borja
Monodiamesa	I	Borja
Monodiamesa bathyphila	I	Borja
Monopseudocuma gilsoni	II	Borja
Monopylephorus	V	Borja
Monopylephorus irroratus	V	Borja
Monopylephorus rubroniveus	V	Borja
Montacuta	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Musculium	III	Borja
Musculium transversum	III	Borja
Musculus	I	Borja
Musculus discors	I	Borja
Musculus subpictus	I	Borja
Mya	II	Borja
Mya arenaria	II	Borja
Mya truncata	II	Borja
Mycale micracanthoxea	II	NL
Myosotella myosotis	II	Borja
Myrianida brachycephala	II	Borja
Myrianida edwardsi	II	Borja
Myrianida langerhansi	II	Borja
Myrianida prolifera	II	Borja
Myriochele	III	Borja
Myriochele danielsseni	III	Borja
Myrtea	II	Borja
Myrtea spinifera	II	Borja
Mysella	III	Borja
Mysia	I	Borja
Mysia undata	I	Borja
Mysida	II	Borja
Mysidopsis	II	Borja
Mysis	II	Borja
Mysta picta	III	Borja
Mystides	II	Borja
Mytilopsis leucophaeata	III	Borja
Mytilus	III	Borja
Mytilus edulis	III	Borja
Naididae	V	Borja
Nais	IV	Borja
Nais communis	IV	Borja
Nais elinguis	IV	Borja
Nais pardalis	IV	Borja
Nais pseudobtusa	IV	Borja
Nais simplex	IV	Borja
Nais variabilis	IV	Borja
Nannastacidae	II	Borja
Nassarius	II	Borja
Nassarius nitidus	II	Borja
Nassarius reticulatus	II	Borja
Natatolana borealis	II	Borja
Natica	II	Borja
Naticidae	II	Borja
Nebalia	V	Borja
Nebalia bipes	V	Borja
Necora puber	II	NL
Nemertea	III	Borja
Neoamphitrite	I	Borja
Neoamphitrite affinis	I	Borja
Neoamphitrite figulus	II	NL

taxon	AMBI	herkomst
Neodexiospira brasiliensis	II	NL
Neomysis	II	Borja
Neomysis integer	III	NL
Nephasoma	I	Borja
Nephasoma minutum	I	Borja
Nephrops	I	Borja
Nephrops norvegicus	I	Borja
Nephtyidae	II	Borja
Nephtys	II	Borja
Nephtys assimilis	II	Borja
Nephtys caeca	II	Borja
Nephtys cirrosa	II	Borja
Nephtys hombergii	II	Borja
Nephtys hystricis	II	Borja
Nephtys incisa	II	Borja
Nephtys kersivalensis	II	Borja
Nephtys longosetosa	II	Borja
Nephtys pente	II	Borja
Nereis	III	Borja
Nicomache	II	Borja
Nicomache lumbricalis	II	Borja
Notomastus	III	Borja
Notomastus latericeus	III	Borja
Nototropis falcatus	I	Borja
Nototropis guttatus	I	Borja
Nototropis swammerdamei	I	Borja
Nucella lapillus	I	NL
Nucula	I	Borja
Nucula nitidosa	I	Borja
Nucula nucleus	I	Borja
Nymphon	I	Borja
Nymphon brevirostre	I	Borja
Nymphon gracile	I	Borja
Obelia	II	Borja
Obelia bidentata	II	Borja
Obelia dichotoma	II	Borja
Obelia geniculata	I	NL
Obelia longissima	II	Borja
Odontosyllis	II	Borja
Odontosyllis ctenostoma	II	Borja
Odostomia	II	Borja
Odostomia eulimoides	II	Borja
Odostomia turrita	II	Borja
Oenopota	I	Borja
Oligochaeta	V	Borja
Onchidoris	I	Borja
Onchidoris bilamellata	II	NL
Onchidoris muricata	I	Borja
Ondina	II	Borja
Onoba	I	Borja
Onoba aculeus	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Ophelia	I	Borja
Ophelia borealis	I	Borja
Ophelia limacina	I	Borja
Ophelia rathkei	I	Borja
Ophelina acuminata	III	Borja
Ophiactidae	II	Borja
Ophiactis	II	Borja
Ophiocten affinis	II	Borja
Ophiothrix	I	Borja
Ophiothrix fragilis	II	NL
Ophiura	II	Borja
Ophiura albida	II	Borja
Ophiura ophiura	II	Borja
Ophiura sarsii	II	Borja
Ophiuridae	II	Borja
Ophiuroidea	II	Borja
Ophryotrocha	IV	Borja
Ophryotrocha gracilis	I	Borja
Ophryotrocha puerilis	IV	Borja
Orbinia	I	Borja
Orbinia sertulata	I	Borja
Orchomene	II	Borja
Orchomene humilis	II	Borja
Orchomenella	II	Borja
Orchomenella minuta	II	Borja
Orchomenella nana	II	Borja
Ostrea	I	Borja
Ostrea edulis	II	NL
Ostreidae	I	Borja
Owenia	I	Borja
Owenia fusiformis	II	Borja
Oxydromus	II	Borja
Oxydromus flexuosus	II	Borja
Pagastiella	IV	Borja
Pagastiella orophila	IV	Borja
Pagurus	II	Borja
Pagurus bernhardus	II	Borja
Palaemon	I	Borja
Palaemon adspersus	II	NL
Palaemon elegans	I	Borja
Palaemonetes	I	Borja
Palaemonetes varians	I	Borja
Palaemon longirostris	I	Borja
Palaemon macrodactylus	II	NL
Palaemon serratus	I	Borja
Pandalus montagui	II	Borja
Parachironomus	III	Borja
Parachironomus frequens	III	Borja
Parachironomus monochromus	III	Borja
Paradoneis	III	Borja
Paradoneis fulgens	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Paragnathia formica	III	Borja
Parahaustorius	I	Borja
Parajassa pelagica	II	Borja
Paramphilochoides odontonyx	II	Borja
Paramysis helleri	II	Borja
Paranais	V	Borja
Paranais frici	V	Borja
Paranais litoralis	V	Borja
Paraonidae	II	Borja
Paraonis	III	Borja
Paraonis fulgens	III	Borja
Paratrichocladius rufiventris	IV	NL
Pariambus	III	Borja
Pariambus typicus	III	Borja
Parvicardium	I	Borja
Parvicardium minimum	I	Borja
Parvicardium scabrum	I	Borja
Patella	I	Borja
Patella vulgata	II	NL
Peachia cylindrica	I	Borja
Pectinaria	I	Borja
Pectinaria auricoma	I	Borja
Pectinaria belgica	I	Borja
Pectinaria koreni	IV	Borja
Pelonaia corrugata	II	NL
Perinereis	III	Borja
Perinereis cultrifera	III	Borja
Peringia ulvae	III	Borja
Perioculodes	II	Borja
Perioculodes longimanus	II	Borja
Pestarella tyrrhena	III	Borja
Petricola	I	NL
Petricolaria pholadiformis	II	NL
Pharidae	I	Borja
Pharus legumen	I	Borja
Phascolion	I	Borja
Phascolionidae	I	Borja
Phascolion strombus	II	Borja
Phaxas	I	Borja
Phaxas pellucidus	I	Borja
Pherusa	I	Borja
Pherusa flabellata	I	Borja
Pherusa plumosa	III	Borja
Philine	II	Borja
Philine aperta	II	Borja
Philine catena	II	Borja
Philocheras	I	Borja
Philocheras bispinosus	I	Borja
Philocheras trispinosus	I	Borja
Pholoe	II	Borja
Pholoe assimilis	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Pholoe baltica	I	Borja
Pholoe inornata	IV	Borja
Pholoe minuta	II	Borja
Pholoe pallida	I	Borja
Phoronida	II	Borja
Phoronis	II	Borja
Phoronis hippocrepia	II	Borja
Photis	I	Borja
Photis longicaudata	I	Borja
Photis reinhardi	I	Borja
Phoxichilidium femoratum	I	Borja
Phoxocephalidae	I	Borja
Phtisica	I	Borja
Phtisica marina	I	Borja
Phyllodoce	II	Borja
Phyllodoce groenlandica	III	NL
Phyllodoce laminosa	II	Borja
Phyllodoce lineata	II	Borja
Phyllodoce maculata	II	Borja
Phyllodoce mucosa	III	Borja
Phyllodoce rosea	II	Borja
Pilumnus	I	Borja
Pilumnus hirtellus	II	NL
Pinnotheres pisum	II	NL
Pirimela denticulata	I	Borja
Pisa	I	Borja
Piscicola	IV	Borja
Piscicola geometra	IV	Borja
Pisidia	I	Borja
Pisidia longicornis	I	Borja
Pisidium	I	Borja
Pisidium amnicum	I	Borja
Pisidium casertanum	I	Borja
Pisidium henslowanum	I	Borja
Pisidium nitidum	I	Borja
Pisidium subtruncatum	I	Borja
Pisidium supinum	I	Borja
Pisione	I	Borja
Pisione remota	II	NL
Pista cristata	I	Borja
Platyhelminthes	II	Borja
Platynereis	III	Borja
Platynereis dumerilii	III	Borja
Podarkeopsis	II	Borja
Podarkeopsis capensis	II	Borja
Poecilochaetus	I	Borja
Poecilochaetus serpens	I	Borja
Polinices	II	Borja
Polycirrus	IV	Borja
Polycirrus medusa	IV	Borja
Polydora	IV	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Polydora ciliata	IV	Borja
Polydora cornuta	IV	Borja
Polydora hoplura	IV	Borja
Polygordius	I	Borja
Polygordius appendiculatus	I	Borja
Polynoe	II	Borja
Polypedilum	IV	Borja
Polypedilum convictum	IV	Borja
Polypedilum scalaenum	IV	Borja
Polyphysia	III	Borja
Polyphysia crassa	III	Borja
Pomatoceros	II	Borja
Pomatoceros triqueter	II	Borja
Pontocrates	II	Borja
Pontocrates altamarinus	II	Borja
Pontocrates arcticus	II	Borja
Pontocrates arenarius	II	Borja
Pontophilus	I	Borja
Porcellana	I	Borja
Porcellana platycheles	I	Borja
Portumnus latipes	I	Borja
Potamopyrgus	II	Borja
Potamopyrgus antipodarum	III	Borja
Potamothrix	IV	Borja
Potamothrix bavaricus	IV	Borja
Potamothrix hammoniensis	II	Borja
Potamothrix moldaviensis	IV	Borja
Potamothrix vejdovskyi	IV	Borja
Praunus	I	Borja
Praunus flexuosus	II	NL
Praunus inermis	I	Borja
Priapulida	III	Borja
Priapulus	III	Borja
Prionospio cirrifera	IV	Borja
Prionospio steenstrupi	IV	Borja
Pristina	V	Borja
Pristina longiseta	V	Borja
Proceraea	II	Borja
Proceraea cornuta	II	Borja
Processa	I	Borja
Processa canaliculata	I	Borja
Processa edulis	I	Borja
Processa edulis crassipes	I	Borja
Processa modica	I	Borja
Processa modica modica	I	Borja
Processa nouveli	I	Borja
Processa nouveli holthuisi	I	Borja
Processa parva	I	Borja
Procladius	IV	Borja
Propebela turricula	II	NL
Protodorvillea kefersteini	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Protodriloides	I	Borja
Protodriloides chaetifer	I	Borja
Protosuberites denhartogi	II	NL
Protula tubularia	I	Borja
Psamathe fusca	III	Borja
Psammechinus	I	Borja
Psammechinus miliaris	II	NL
Psammobiidae	I	Borja
Psammodrilus balanoglossoides	I	Borja
Pseudocuma	II	Borja
Pseudocuma longicorne	II	Borja
Pseudocuma simile	II	Borja
Pseudopolydora	IV	Borja
Pseudopolydora pulchra	IV	Borja
Pseudopotamilla	II	Borja
Pseudopotamilla reniformis	II	Borja
Pseudoprotella phasma	III	Borja
Pusillina	I	Borja
Pusillina inconspicua	I	Borja
Pycnogonida	II	Borja
Pycnogonidae	II	Borja
Pycnogonum litorale	II	Borja
Pygospio	III	Borja
Pygospio elegans	III	Borja
Quistadrilus multisetosus	IV	Borja
Radix labiata	I	Borja
Rangia cuneata	III	Borja
Retusa	II	Borja
Retusa obtusa	II	Borja
Retusidae	II	Borja
Rhagionidae	IV	Borja
Rhithropanopeus harrisii	II	Borja
Rhodine	II	Borja
Rhodine loveni	II	Borja
Rissoa	I	Borja
Rissoa membranacea	I	Borja
Rissoa parva	I	Borja
Rissoidae	I	Borja
Sabella	I	Borja
Sabella pavonina	II	NL
Sabellaria	I	Borja
Sabellaria alveolata	I	Borja
Sabellaria spinulosa	I	Borja
Sabellariidae	II	Borja
Sabella spallanzanii	I	Borja
Sabellidae	I	Borja
Sagartia elegans	II	NL
Sagartia troglodytes	II	NL
Sagartiogeton undatus	II	NL
Sagitta	I	Borja
Salvatoria	II	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Salvatoria limbata	II	Borja
Saxicavella jeffreysi	I	Borja
Scalibregma	III	Borja
Scalibregma inflatum	III	Borja
Scaphander	I	Borja
Scaphander lignarius	I	Borja
Schistomysis	II	Borja
Schistomysis kervillei	III	NL
Schistomysis ornata	II	Borja
Schistomysis spiritus	II	Borja
Scolelepis	III	Borja
Scolelepis bonnieri	III	Borja
Scolelepis foliosa	II	NL
Scolelepis korsuni	III	Borja
Scolelepis squamata	II	NL
Scolelepis tridentata	III	Borja
Scoletoma	II	Borja
Scoletoma tetraura	II	Borja
Scoloplos	I	Borja
Scoloplos armiger	II	NL
Scopelocheirus hopei	II	NL
Scrobicularia	III	Borja
Scrobicularia plana	III	Borja
Scrupocellaria scruposa	II	NL
Semibalanus	I	Borja
Semibalanus balanoides	I	Borja
Serpula	I	Borja
Serpula vermicularis	I	Borja
Sertularella	II	Borja
Sertularia	II	Borja
Sertularia cupressina	II	Borja
Sigalion	II	Borja
Sigalion mathildae	II	Borja
Sigalion squamosus	II	Borja
Sinelobus stanfordi	IV	NL
Siphonoecetes	I	Borja
Siphonoecetes kroyeranus	I	Borja
Siphonoecetes striatus	I	Borja
Sipuncula	I	Borja
Skeneopsis planorbis	I	Borja
Sphaerodoridium	II	Borja
Sphaerodoropsis	II	Borja
Sphaerodoropsis minuta	II	Borja
Sphaerodorum	II	Borja
Sphaerodorum gracilis	II	Borja
Sphaeroma	III	Borja
Sphaeroma serratum	III	Borja
Sphaerosyllis hystrix	II	Borja
Sphaerosyllis taylori	III	Borja
Sphenia	I	Borja
Sphenia binghami	I	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Spio	III	Borja
Spio armata	III	Borja
Spio decoratus	III	Borja
Spio filicornis	III	Borja
Spio goniocephala	III	Borja
Spio martinensis	III	Borja
Spionidae	III	Borja
Spiophanes	III	Borja
Spiophanes bombyx	III	Borja
Spiophanes kroyeri	III	Borja
Spirorbidae	II	Borja
Spirorbis	II	Borja
Spirorbis tridentatus	II	NL
Spisula	I	Borja
Spisula elliptica	I	Borja
Spisula solida	I	Borja
Spisula subtruncata	II	NL
Stenothoe	II	Borja
Stenothoe marina	II	Borja
Stenothoe monoculoides	II	Borja
Stenothoidae	II	Borja
Stenula rubrovittata	II	Borja
Sthenelais	II	Borja
Sthenelais boa	II	Borja
Sthenelais limicola	II	Borja
Streblospio	III	Borja
Streblospio benedicti	III	Borja
Streblospio shrubsolii	III	Borja
Streptodonta pterochaeta	II	Borja
Streptosyllis	II	Borja
Streptosyllis websteri	III	Borja
Striarca lactea	I	Borja
Styela	II	Borja
Styela clava	II	Borja
Stylaria	V	Borja
Stylaria lacustris	V	Borja
Subadyte pellucida	II	Borja
Suberites massa	II	NL
Sycon ciliatum	I	NL
Sycon scaldiense	I	95
Syllidia	II	Borja
Syllidia armata	II	Borja
Syllis	II	Borja
Syllis armillaris	II	Borja
Syllis gracilis	III	Borja
Synchelidium	I	Borja
Synchelidium haplocheles	I	Borja
Synchelidium maculatum	I	Borja
Talitrus saltator	I	Borja
Tanaidacea	II	Borja
Tanaissus lilljeborgi	III	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Tanaopsis graciloides	III	Borja
Tanypus	IV	Borja
Tanytarsini	IV	Borja
Tanytarsus	IV	Borja
Tardigrada	V	Borja
Tellimya ferruginosa	II	Borja
Tellimya tenella	II	Borja
Tellina	I	Borja
Tellina fabula	I	Borja
Tellina pygmaea	I	Borja
Tellina tenuis	I	Borja
Tellinidae	I	Borja
Terebellides	I	Borja
Tergipes tergipes	II	NL
Tetrastemma	III	Borja
Tetrastemma melanocephalum	III	Borja
Tharyx	IV	Borja
Thecacera pennigera	II	NL
Thelepus	II	Borja
Thelepus cincinnatus	II	Borja
Theodoxus	I	Borja
Theodoxus fluviatilis	I	Borja
Thia scutellata	II	Borja
Thoralus cranchii	I	Borja
Thracia	I	Borja
Thracia convexa	I	Borja
Thracia papyracea	I	Borja
Thracia pubescens	I	Borja
Thyasira	II	Borja
Thyasira flexuosa	III	Borja
Thysanocardia procera	I	Borja
Timoclea	I	Borja
Timoclea ovata	I	Borja
Tipulidae	IV	Borja
Travisia	I	Borja
Travisia forbesii	I	Borja
Tricellaria inopinata	III	NL
Trichobranchidae	II	Borja
Trichobranchus	II	Borja
Trichobranchus roseus	II	Borja
Trivia arctica	I	Borja
Tryphosella	I	Borja
Tryphosella sarsi	II	NL
Tryphosites	I	Borja
Tryphosites longipes	II	NL
Tubifex nerthus	V	Borja
Tubifex tubifex	V	Borja
Tubificidae	V	Borja
Tubificinae	V	Borja
Tubificoides	V	Borja
Tubificoides benedii	V	Borja

taxon	AMBI	herkomst
Tubificoides brownae	V	Borja
Tubificoides diazi	V	NL
Tubificoides heterochaetus	V	Borja
Tubificoides insularis	V	Borja
Tubificoides pseudogaster	V	Borja
Tubulanus	II	Borja
Tubulanus polymorphus	II	Borja
Tubularia	I	Borja
Tubularia indivisa	II	NL
Turbellaria	II	Borja
Turbonilla	I	Borja
Turbonilla lactea	I	Borja
Turbonilla pusilla	I	Borja
Turritella	I	Borja
Turritella communis	II	Borja
Uncinais uncinata	V	Borja
Unciola	I	Borja
Unciola planipes	I	Borja
Upogebia	I	Borja
Upogebia deltaura	II	NL
Upogebia stellata	I	Borja
Urothoe	I	Borja
Urothoe brevicornis	I	Borja
Urothoe elegans	I	Borja
Urothoe marina	I	Borja
Urothoe poseidonis	II	NL
Urothoe pulchella	I	Borja
Urticina felina	II	NL
Vaunthompsonia	II	Borja
Vaunthompsonia cristata	I	Borja
Veneridae	I	Borja
Venerupis	I	Borja
Venerupis aurea	I	Borja
Venerupis corrugata	II	NL
Venerupis decussata	I	Borja
Venerupis philippinarum	III	Borja
Venerupis senegalensis	II	NL
Venus	I	Borja
Vesicularia spinosa	II	Borja
Vitreolina	I	Borja
Vitreolina antiflexa	I	Borja
Vitreolina philippi	I	Borja
Westwoodilla	II	Borja
Westwoodilla caecula	II	Borja
Yoldiella	I	Borja
Yoldiella philippiana	I	Borja

I = 1, II = 2, III = 3, IV = 4, V = 5

Borja = conform Borja *et al* (2000)

NL = Nederlandse aanpassing van AMBI-waarde uit Borja *et al* (Gittenberger en Van Loon 2011)

TABEL B2 **LIJST VAN UITGESLOTEN TAXA VOOR DE BEOORDELING**

taxongroep	omschrijving
ARACH	*Arachnida*
CRDEC	*Crustacea - Decapoda*
CRMYS	*Crustacea - Mysida*
IDCHI	*Insecta/Diptera - Chironomidae*
IDREM	*Insecta/Diptera - remaining*
IDSIM	*Insecta/Diptera - Simuliidae*
INCOL	*Insecta - Coleoptera*
INEPH	*Insecta - Ephemeroptera*
INHET	*Insecta - Heteroptera*
INLEP	*Insecta - Lepidoptera*
INODO	*Insecta - Odonata*
INREM	*Insecta - remaining*
INTRI	*Insecta - Trichoptera*

TABEL C **REFERENTIEWAARDEN PER WATERTYPE-ECOTOOP**

OMSVG	GEOOBJECTCODE	ECOTOPE	Water-type	REL AREA	BEM.APP.	SREF	HREF	AMBIREF	CORR
Westerschelde	NL89_westsde_meso_int	Mesohalien-Intertidaal	O2	0.11	Steekbuis	29	3.3	0.57	0
	NL89_westsde_meso_sub	Mesohalien-Subtidaal		0.17	Steekbuis	22	3.2	0.54	0
					Boxcorer	14	3.0	0.54	0
	NL89_westsde_poly_int	Polyhalien-Intertidaal		0.18	Steekbuis	41	3.6	1.20	0
	NL89_westsde_poly_sub	Polyhalien-Subtidaal		0.54	Steekbuis	31	3.8	0.63	0
					Boxcorer	20	3.6	0.63	0
Oosterschelde	NL89_oostsde_poly_int	Polyhalien-Intertidaal	K2	0.26	Steekbuis	45	3.7	0.54	-0.01
	NL89_oostsde_poly_sub	Polyhalien-Subtidaal		0.74	Steekbuis	67	5.1	0.50	-0.01
					Boxcorer	51	5.1	0.50	-0.01
Veerse meer	NL89_veersmr_poly_sub	Polyhalien-Subtidaal	M32	1	Steekbuis	30	3.8	0.52	0
					Boxcorer	26	3.8	0.52	0
Grevelingenmeer	NL89_grevlgmr_poly_sub	Polyhalien-Subtidaal	M21	1	Steekbuis	44	4.2	0.54	0
					Boxcorer	35	4.2	0.54	0
Haringvliet West	NL94_11_sub	Meso/polyhalien-Subtidaal	O2	1	Boxcorer	23	3.7	0.52	0
Nieuwe Waterweg	NL94_9_sub	Meso/polyhalien-Subtidaal	O2	1	Happer	17	3.2	0.56	0
Noordzeekanaal	NL87_1_sub	Meso/polyhalien-Subtidaal	O2	1	Happer	17	3.2	0.56	0
Zeeuwse Kust	NL95_1A_sub	Polyhalien-Subtidaal	K3	1	Boxcorer	33	3.8	0.01	0.02
Noordelijke Deltakust	NL95_2A_sub								
Hollandse kust	NL95_3A_sub	Polyhalien-Subtidaal	K1	1	Boxcorer	30	4.0	0.16	0.02
Waddenkust	NL95_4A_sub	Euhalien-Subtidaal	K2	1	Boxcorer	30	3.7	0.12	0.02
Eems-Dollard kust	NL81_3_sub	Polyhalien-Subtidaal	K1	1	Boxcorer	30	3.7	0.12	0.02
Eems-Dollard	NL81_2_meso_int	Mesohalien-Intertidaal	O2	1	Steekbuis	22	3.3	0.54	0
Waddenzee	NL81_1_poly_int	Polyhalien-Intertidaal	K2	0.59	Steekbuis	29	3.6	0.54	-0.01
	NL81_1_poly_sub	Polyhalien-Subtidaal		0.41	Boxcorer	19	3.5	0.50	-0.01

BIJLAGE 11

VISSEN MAATLAT

De onderstaande tabel bevat de soortnamen conform van TWN-lijst zoals opgenomen in de Aquokit-Biologie in juli 2018. De maatlatdocumenten zijn statisch. Voor het meest actuele overzicht van de soortenlijsten in de bijlagen uit de KRW-maatlatten moet de Aquokit worden geraadpleegd. De soortenlijsten in de Aquokit biologie worden bijgewerkt met updates van de TWN. De Nederlandse namen in de vissenmaatlat zijn vervangen door de wetenschappenlijke soortnamen om de vissenmaatlat in lijn te brengen met de TWN en de andere soortgroepen.

Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e druk uit 2012; 2e druk 2016) van de maatlatdocumenten.

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 (M12, M14, M20, M21A, M21B, M23, M27)**

Eurytope vis	Plantminnende vis	O2-tolerante vis	Exoten	Diadrome vissen*
Abramis brama	*Carassius auratus gibelio*	*Carassius carassius*	*Ctenopharyngodon idella*	*Acipenser*
Alburnus alburnus	*Carassius carassius*	*Misgurnus fossilis*	*Lepomis gibbosus*	*Alosa alosa*
Anguilla anguilla	*Cobitis taenia*	*Tinca tinca*	*Umbra pygmaea*	*Alosa fallax*
Aspius aspius	*Esox lucius*			*Anguilla anguilla*
Blicca bjoerkna	*Leucaspius delineatus*			*Coregonus oxyrinchus*
Carassius auratus gibelio	*Misgurnus fossilis*			*Gasterosteus aculeatus*
Cobitis taenia	*Pungitius pungitius*			*Lampetra fluviatilis*
Coregonus lavaretus	*Rhodeus amarus*			*Osmerus eperlanus*
Cyprinus carpio	*Scardinius erythrophthalmus*			*Petromyzon marinus*
Esox lucius	*Tinca tinca*			*Platichthys flesus*
Gasterosteus aculeatus				*Salmo salar*
Gymnocephalus cernuus				*Salmo trutta*
Lota lota				
Perca fluviatilis				
Rutilus rutilus				
Sander lucioperca				
Silurus glanis				

* alleen van toepassing bij watertype M21b

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 MEREN EN OVERGANGSWATEREN**

CA	ER	MJ	MS	Z1-MBRAK**	Z2-LBRAK**	Z3-ZOET***
Acipenser	Agonus cataphractus	Atherina boyeri** Atherina presbyter**	Belone belone	Blicca bjoerkna	Abramis brama	Carassius carassius
Alosa alosa	Ammodytes tobianus	Chelidonichthys lucerna	Chelon labrosus	Perca fluviatilis	Alburnus alburnus	Cobitis taenia
Alosa fallax	Aphia minuta	Clupea harengus	Ciliata mustela	Pungitius pungitius	Carassius auratus gibelio	Cottus
Anguilla anguilla	Coregonus oxyrinchus	Dicentrarchus labrax	Cyclopterus lumpus	Sander lucioperca	Cyprinus carpio	Esox lucius
Coregonus oxyrinchus	Gobius niger**	Gadus morhua	Dasyatis pastinaca*		Gymnocephalus cernuus	Gobio gobio
Gasterosteus aculeatus	Liparis liparis	Limanda limanda	Engraulis encrasicolus		Leucaspius delineatus	Leuciscus idus
Lampetra fluviatilis	Myoxocephalus scorpius	Merlangius merlangus	Sprattus sprattus		Rutilus rutilus	Lota lota
Liza ramada*	Pholis gunnellus	Pleuronectes platessa				Misgurnus fossilis
Osmerus eperlanus	Platichthys flesus	Scophthalmus maximus				Rhodeus amarus
Petromyzon marinus	Pomatoschistus microps	Scophthalmus rhombus				Scardinius erythrophthalmus
Salmo salar	Pomatoschistus minutus	Solea solea				Silurus glanis
Salmo trutta	Spinachia spinachia*	Trisopterus luscus				Tinca tinca
	Syngnathus acus					
	Syngnathus rostellatus					
	Syngnathus typhle*					
	Zoarces viviparus					

* wordt alleen beoordeeld bij type O2

** wordt niet beoordeeld bij type O2

*** wordt alleen beoordeeld bij M30

TABEL C **REFERENTIE SOORTENLIJST VOOR VIS IN OVERGANGSWATEREN. SPP STAAT VOOR SOORTENSAMENSTELLING EN ABUNDANCE VOOR ABUNDANTIE**

Nr	Period, anchor net monitoring		2007-2011	2006-2011	Historical Reference	Historical Reference	TW Fish Updated Reference	
	Scientific name	Guild	Schelde	Eems	SCHELDE	EEMS	species composition	abundance
1	Acipenser sturio	CA			+	+	spp	
2	Alosa alosa	CA			+	+	spp	
3	Alosa fallax	CA	+	+	+	+	spp	abund. +age
4	Anguilla anguilla	CA	+	+	+	+	spp	
5	Coregonus oxyrhinchus	CA			+	+	spp	
6	Gasterosteus aculeatus	CA	+	+	+	+	spp	
7	Lampetra fluviatilis	CA	+	+	+	+	spp	
8	Liza ramada	CA	+	+	+	?	spp	
9	Osmerus eperlanus	CA	+	+	+	+	spp	abund. +age
10	Petromyzon marinus	CA	+	+	+	+	spp	
11	Salmo salar	CA	+		+	+	spp	
12	Salmo trutta trutta	CA	+	+	+	+	spp	
1	Agonus cataphractus	ER	+	+	+	+	spp	

Nr	Period, anchor net monitoring		2007-2011	2006-2011	Historical Reference	Historical Reference	TW Fish Updated Reference	
	Scientific name	Guild	Schelde	Eems	SCHELDE	EEMS	species composition	abundance
2	Ammodytes tobianus	ER	+	+	+	+	spp	
3	Aphia minuta	ER	+	+	+	?	spp	
4	Liparis liparis	ER	+	+	+	+	spp	abundance
5	Myoxocephalus scorpius	ER	+	+	+	+	spp	
6	Pholis gunnellus	ER	+		+	+	spp	
7	Platichthys flesus	ER	+	+	+	+	spp	abundance
8	Pomatoschistus microps	ER	+	+	+	+	spp	
9	Pomatoschistus minutus	ER	+	+	+	+	spp	
10	Spinachia spinachia	ER			?	+	spp	
11	Syngnathus acus	ER	+	+	+	+	spp	
12	Syngnathus rostellatus	ER	+	+	+	?	spp	
13	Syngnathus typhle	ER			?	?	spp	
14	Zoarces viviparus	ER	+	+	+	+	spp	
1	Chelidonichthys/Trigla lucerna	MJ	+	+	+	+	spp	
2	Clupea harengus	MJ	+	+	+	+	spp	abundance
3	Dicentrarchus labrax	MJ	+	+	+	?	spp	
4	Gadus morhua	MJ	+	+	+	+	spp	
5	Limanda limanda	MJ	+	+	+	+	spp	
6	Merlangius merlangus	MJ	+	+	+	+	spp	abundance
7	Pleuronectes platessa	MJ	+	+	+	+	spp	
8	Scophthalmus maximus	MJ		+	+	+	spp	
9	Scophthalmus rhombus	MJ		+	+	+	spp	
10	Solea solea	MJ	+	+	+	+	spp	
11	Trisopterus luscus	MJ	+	+	+	?	spp	
1	Ciliata mustela	MS	+	+	+	?	spp	
2	Cyclopterus lumpus	MS		+	+	+	spp	
3	Dasyatis pastinaca	MS			+	+	spp	
4	Engraulis encrasicolus	MS	+	+	+	+	spp	
5	Sprattus sprattus	MS	+	+	+	+	spp	
1	Abramis brama	FW	+	+	+	+	spp	
2	Blicca bjoerkna	FW	+	+	+	?	spp	
3	Esox lucius	FW	+		+	+	spp	
4	Gymnocephalus cernuus	FW		+	+	+	spp	abund
5	Leuciscus idus	FW	+	+	+	+	spp	
6	Lota lota	FW			+	+	spp	
7	Perca fluviatilis	FW	+	+	+	+	spp	
8	Pungitius pungitius	FW	+	+	+	+	spp	
9	Rutilus rutilus	FW	+	+	+	+	spp	
10	Sander lucioperca	FW	+	+	+	+	spp	
11	Scardinius erythrophthalmus	FW			+	+	spp	

GILDENINDELING KLEINE RIVIERTYPEN

Tabel D1 en Tabel D2 geven een overzicht van de indeling van de vissoorten in gilden.

Tabel D1 geeft de soorten die meedoen in de beoordeling als indicatorsoort. Tabel D2 geeft de soorten die geen indicatorsoort zijn maar wel meetellen bij het bepalen van het relatieve aantal soorten plantminnende vis en de relatieve aantalsabundantie voor reofiele vis (in de noemer).

Een soort die niet is opgenomen in een van deze beide tabellen doet in het geheel niet mee voor de maatlat vissen in de beken (dus niet in teller en niet in noemer van de formules):

TABEL D1 **INDELING IN GILDEN VAN DE SOORTEN IN KLEINE RIVIEREN (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18, R19, R20)**

Nederlandse naam	Wetenschappenlijke naam	Reofiel	Migrerend	Plantminnend
Atlantische zalm	Salmo salar	1	1	
Barbeel	Barbus barbus	1	1	
Beekdonderpad	Cottus rhenanus	1		
Beekprik	Lampetra planeri	1		
Bermpje	Barbatula barbatula	1		
Bittervoorn	Rhodeus amarus			1
Bot	Platichthys flesus		1	
Brasem	Abramis brama		1	
Elrits	Phoxinus phoxinus	1		
Forel	Salmo trutta fario	1	1	
Gestippelde Alver	Alburnoides bipunctatus	1		
Giebel	Carassius auratus gibelio			1
Grote modderkruiper	Misgurnus fossilis			1
Kleine modderkruiper	Cobitis taenia			1
Kopvoorn	Leuciscus cephalus	1	1	
Kroeskarper	Carassius carassius			1
Kwabaal	Lota lota		1	
Paling	Anguilla anguilla		1	
Rivierdonderpad	Cottus perifretum	1		
Riviergrondel	Gobio gobio	1		
Rivierprik	Lampetra fluviatilis	1	1	
Ruisvoorn	Scardinius erythrophthalmus			1
Serpeling	Leuciscus leuciscus	1	1	
Sneep	Chondrostoma nasus	1	1	
Snoek	Esox lucius		1	1
Spiering	Osmerus eperlanus		1	
Tiendoornige stekelbaars	Pungitius pungitius			1
Vetje	Leucaspius delineatus			1
Vlagzalm	Thymallus thymallus	1	1	
Winde	Leuciscus idus	1	1	
Zeelt	Tinca tinca			1
Zeeprik	Petromyzon marinus	1	1	

TABEL D2 **TABEL 10 -SOORTEN DIE MEETELLEN VOOR DE MAATLATBEREKENINGEN IN KLEINE RIVIEREN (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) (ALLEEN IN DE NOEMER VOOR BEPALEN VAN RELATIEVE PARAMETERS)**

Nederlandse naam	Wetenschappenlijke naam	eurytoop
Alver	*Alburnus alburnus*	1
Baars	*Perca fluviatilis*	1
Blankvoorn	*Rutilus rutilus*	1
Driedoornige stekelbaars	*Gasterosteus aculeatus*	1
Europese meerval	*Silurus glanis*	1
Karper	*Cyprinus carpio*	1
Kolblei	*Blicca bjoerkna*	1
Pos	*Gymnocephalus cernuus*	1
Snoekbaars	*Sander lucioperca*	1

GILDENINDELING GROTE RIVIERTYPEN

Tabel E 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 E **INDELING IN GILDEN VAN DE SOORTEN IN GROTE RIVIERTYPEN**

Taxon	R7	R8	R16
Acipenser baeri	R	R	R
Acipenser sturio	DR	DR	DR
Alburnoides bipunctatus			R
Alburnus alburnus	R	R	R
Alosa alosa	DR	DR	DR
Alosa fallax		D	
Anguilla anguilla	D	D	D
Barbatula barbatula			R
Barbus barbus	R	R	R
Carassius carassius	L	L	L
Chondrostoma nasus	R	R	R
Cobitis taenia	R	R	R
Coregonus oxyrinchus	DR	DR	DR
Cottus	R	R	R
Gasterosteus aculeatus	D	D	
Gobio gobio	R	R	R
Lampetra fluviatilis	DR	DR	DR
Leucaspius delineatus	L	L	L
Leuciscus cephalus	R	R	R
Leuciscus idus	R	R	R
Leuciscus leuciscus	R	R	R
Lota lota	R	R	R
Misgurnus fossilis	L	L	L
Osmerus eperlanus		D	
Petromyzon marinus	DR	DR	DR
Phoxinus phoxinus			R
Platichthys flesus	D	D	

Taxon	R7	R8	R16
Rhodeus amarus	L	L	L
Salmo salar	DR	DR	DR
Salmo trutta			R
Scardinius erythrophthalmus	L	L	L
Tinca tinca	L	L	L

OVERZICHT MAATLATGRENZEN VOOR ZOETE MEREN (M14, M20, M21, M23, M27)

Tabel F geeft de grenswaarden voor de indicatoren. Waarden hoger dan de bovengrens van een indicator leidt automatisch tot een EKR van 1 voor de betreffende indicator en een aandeel beneden de ondergrens geefteen EKR van 0. Bij een waarde dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd. De weging van de indicatoren wisselt per watertype

TABEL F1 **GRENSWAARDEN EN WEGING VOOR M14, M27**

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed (max)
Biomassa aandeel brasem + karper (%)	0.25	85-100	60-85	40-60	15-40	5-15 (0)
Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van de biomassa van alle eurytopen	0.25	0-5	5-15	15-30	30-45	45-60 (100)
Biomassa aandeel plantminnende vis %	0.25	0-8	8-20	20-40	40-65	65-80(100)
Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %	0.25	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

TABEL F2 **GRENSWAARDEN EN WEGING VOOR M20, M23**

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed (max)
Biomassa aandeel brasem + karper (%)	0.25	85-100	60-85	40-60	15-40	5-15 (0)
Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van de biomassa van alle eurytopen	0.25	0-5	5-15	15-30	30-45	45-60 (100)
Biomassa aandeel plantminnende vis %	0.25	0-2	2-5	5-10	10-15	15-25(100)
Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %	0.25	0-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-5 (100)
Beoordeling ekr		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

TABEL F3 **GRENSWAARDEN EN WEGING VOOR M21A**

	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed (max)
Biomassa aandeel brasem + karper (%)	0.40	85-100	60-85	40-60	15-40	5-15 (0)
Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van de biomassa van alle eurytopen	0.40	0-5	5-15	15-30	30-45	45-60 (100)
Biomassa aandeel plantminnende vis %	0.10	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 5	5 – 10
Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %	0.10	0 – 0,1	0,1 – 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 -2
Beoordeling ekr		0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60	0,60 - 0,80	0,80 - 1,00

TABEL F4 **GRENSWAARDEN EN WEGING VOOR M21B**

	Weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed (max)
Biomassa aandeel brasem + karper (%)	0.25	85-100	60-85	40-60	15-40	5-15 (0)
Biomassa aandeel baars en blankvoorn in % van de biomassa van alle eurytopen	0.25	0-5	5-15	15-30	30-45	45-60 (100)
Biomassa aandeel plantminnende vis %	0.05	0 – 1	1 – 2	2 – 3	3 – 5	5 – 10
Biomassa aandeel zuurstoftolerante vis %	0.05	0 – 0,1	0,1 – 0,5	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 -2
Aantal diadrome soorten (incl bot) per fuiklichting	0.20	< 3	3-4	4 – 5	5 – 6	≥ 7
Biomassa bot (kg/ha)	0.20	0 – 0,1	0,1 – 0,5	0,5 – 2,5	2,5 – 5,0	≥ 9,2
Totaalbeoordeling (EKR)		0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,40 - 0,60	0,60 - 0,80	0,80 - 1,00

OVERZICHT MAATLATGRENZEN VOOR KLEINE RIVIERTYPEN

Tabel G geeft de grenswaarden voor de indicatoren. Waarden hoger dan de bovengrens van een indicator leidt automatisch tot een EKR van 1 voor de betreffende indicator en een aandeel beneden de ondergrens geefteen EKR van 0. Bij een waarde dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd.

TABEL 11.G **MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING BIJ DE KLEINE RIVIERTYPEN (R4-R6, R12-R15, R17, R18)**

klassengrenzen	Absoluut aantal soorten reofiel			Absoluut aantal Soorten migrerend			Relatief aantal soorten plantminnend	Relatieve Abundantie aantal reofielen		
	R4	R5, R6, R12	R13, R14, R15, R17, R18	R4	R5, R12, R13, R17	R6, R14, R15, R18	R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18	R4, R5, R12	R6	R13, R14, R15, R17, R18
referentie goed (1)	5	6	8	5	6	10	≤ 5	90	68	95
Goed - zeer goed (0.8)	4	5	7	4	5	9	10	80	60	90
matig-goed (0.6)	3	4	6	3	4	8	15	50	38	80
ontoereikend-matig (0.4)	2	3	4	2	3	6	20	30	23	60
slecht-ontoereikend (0.2)	1	2	2	1	2	4	25	20	15	40
referentie slecht (0)	0	0	0	0	0	0	≥ 50	10	8	20

OVERZICHT MAATLATGRENZEN VOOR GROTE RIVIERTYPEN

Tabel H 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 H **ONDERGRENS 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
M14, M20, M21, M23, M27, M30, M31, M32	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
M12	≤ 23	≤ 27	27 – 28	28 – 30	> 30
R4, R19	≤ 14	≤ 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
R5, R6, R7, R8, R12, R13, R14, R15, R18, R20	≤ 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, M20, M27	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
M12, 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
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
R19	60-90	50-60 90-100	40-50 100-110	30-40 110-120	<30 >120
R20	70-90	90-120	60-70 120-130	50-60 130-140	<50 >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
M12, R4, R19	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
R5, R12, R15, R20	≤ 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
M12, M14, M21, M23, M27, M30, M31, M32	≥ 2,0	≥ 0,9 of bodemzicht	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
M12	4,5 – 6,5	4,0 – 7,5	7,5 – 8,0 / < 4,0	8,0 – 8,5	> 8,5
M14	5,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
M20, M21	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	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
R19	5,5-7,0	4,5-5,5 7,0-8,0	8,0-8,5 <4,5	8,5-9,0	>9,0
R20	5,5-7,0	4,5-5,5 7,0-8,5	8,5-9,0 <5,5	9,0-9,5	>9,5

TABEL F **NUTRIENTEN**

		Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
M12	mg P/l*	≤ 0,03	≤ 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40	> 0,40
	mg N/l	≤ 0,7	≤ 2,0	2,0 – 2,6	2,6 – 3,8	> 3,8
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	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	mg N/l	≤ 2	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9
R5, R6, R12, R14, R15, R18	mg P/l*	≤ 0,06	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	mg N/l	≤ 2	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9
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
R19, R20	mg P/L	≤ 0,05	≤ 0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	>0,33
	mg N/L	≤ 2,0	≤ 2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	>6,9
M32, O2,	mg N/l**	≤ 0,22	≤ 0,46	0,46 – 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92
K1, K2, K3	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 HYDROMORFOLOGISCHE 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.

BIJLAGE 14

OVERZICHT VERWERKTE ERRATA EN AANPASSINGEN

TABEL A **OVERZICHT VERWERKTE ERRATA EN AANPASSINGEN IN VERSIE 2016 TEN OPZICHTE VAN 2012**

Hoofdstuk	Onderwerp	Aanpassing
Hele document	Watertypen	In de documentatie wordt vaak gesproken over zoete en zoute KRW-watertypes, grote of kleine rivieren etc. maar daarmee is niet duidelijk welke watertypen precies bedoeld worden. Deze verduidelijkingen zijn toegevoegd.
Hoofdstuk 2.2	Fytoplankton	De methode voor het bepalen van het eindoordeel is duidelijker uitgelegd.
Hoofdstuk 2.3 + betreffende watertypen	Overige waterflora	Verduidelijking opgenomen dat met de parameter 'Submerse planten' wordt bedoeld 'submerse planten inclusief de submerse draadalgen', dat bij de "drijfbladplanten" kroos en flab niet meetellen en de bij 'flab' alleen de drijvende draadalgen wordt bedoeld (en niet de draadalgen gebonden aan substraat).
Hoofdstuk 2.3	Overige Waterflora	Verduidelijking opgenomen voor beoordeling groeivormen. De formule die weergeeft hoe voor M-typen de breedte bepaald kan worden van de zone met voldoende ontwikkelde begroeiing klopte niet en is aangepast.
Hoofdstuk 2.3	Overige Waterflora	Toelichting opgenomen inzet fytobenthos bij R12, R14, R15.
Hoofdstuk 2.3	Overige Waterflora	Alinea "Eindoordeel" in paragraaf 2.3 overige waterflora (meren en rivieren) is toegevoegd.
Hoofdstuk 2.4	Overige Waterflora	Toegevoegd dat Binnen de zone 'brak+riet' het aandeel riet niet meer dan 50% mag bedragen.
Hoofdstuk 2.4	Overige Waterflora	De formules in figuur 2.4 zijn onjuist door verkeerd geplaatst haakje; verduidelijking toegevoegd hoe te beoordelen als één soort zeegras aanwezig is.
Hoofdstuk 2.5	Macrofauna	Bijstellen tabel abundantieklassen macrofauna met fracties.
Hoofdstuk 2.5, Bijlage 8, 9	Macrofauna	Verduidelijking opgenomen voor de telling van het aantal indicerende taxa en het omgaan met groepen.
Hoofdstuk 2.6	Macrofauna	Toelichting op de benodigde voorbewerking van de gegevens voor de toetsing van macrofauna in R8 opgenomen.
Hoofdstuk 2.6	Macrofauna	Verduidelijking opgenomen over hoe om te gaan met afwijking op bemonsterd oppervlak en met beoordeling EKR profundaal zoet.
Hoofdstuk 2.6	Macrofauna	De maximum aantallen genera voor R8 in de maatlatten zijn herzien op basis van een onderzoek uit 2015.
Hoofdstuk 2.8	Vissen	Onjuiste verwijzing naar Handboek Hydrobiologie; Toelichting opgenomen toepassing juiste bemonsteringsmethoden bij watertypen.
Hoofdstuk 2.8	Vissen	Afwezigheid van vis geeft voor vennen een beoordeling 'slecht' met een waarde voor EKR = 0.
Hoofdstuk 2.8	Vissen	Verduidelijking opgenomen over aantalspercentages bij toetsing vissen in R-typen.
Hoofdstuk 2.8	Vissen	Voor rivieren is het advies, maar geen verplichting om minimaal 10 gevangen vissen te hebben voor het bepalen van een oordeel.
Hoofdstuk 2.8	Vissen	Voor de toetsing aan de nieuwe vismaatlat in de R-typen (exclusief R7, R8 en R16) moeten de monsters worden geaggregeerd per traject en niet per waterlichaam zoals opgenomen op pagina 37 van de maatlatmap. De EKR's per traject worden dan (eventueel gewogen) gemiddeld tot een eind-EKR voor het waterlichaam. In het Protocol Toetsen en Beoordelen is dit correct beschreven.
Hoofdstuk 2.9	Fysische chemie	Verwijzing toegevoegd naar protocol Toetsen & Beoordelen.
Hoofdstuk 6 (M21)	Overige waterflora	Verduidelijking opgenomen voor begroeibaar areaal groeivormen.
Hoofdstuk 8 (M27)	Submerse vegetatie	De tweede zin: *"In dit geval wordt Krabbescheer (Stratiotes aloides) tot de submerse vegetatie gerekend."* is komen te vervallen omdat deze behoord tot de drijvende groeivorm.
Hoofdstukken 9, 10, 11	Vissen	Tabel met klassengrenzen voor vis in M30, M31 en M32 zijn herzien. Maxima in klasse ZGET zijn geschrapt en kolom met indicatorwaarde toegevoegd.
Hoofdstuk 11 (M32)	Overige Waterflora	Tabel voor zeegras in M32 bevatte onjuiste klassengrenzen.

Hoofdstuk	Onderwerp	Aanpassing
Hoofdstuk 12 (R4)	Overige Waterflora	In de deelmaatlat abundantie emerse vegetatie was de grens voor goed – zeer goed onjuist en voor oevervegetatie was de grens voor slecht/ontoereikend onjuist.
Hoofdstukken 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	Overige Waterflora	Verduidelijking opgenomen over flab (drijvende draadalgen) en submerse draadalgen bij typen R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18.
Hoofdstukken 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23	Fysische chemie	De grens voor totaal stikstof tussen de klassen 'ontoereikend' en 'slecht' is 6.9 mg N/l zoals correct opgenomen in de bijlage 12.
Hoofdstuk 14 en hoofdstuk 20	Overige Waterflora	Onjuiste verwijzing naar type oevervegetatie. Bij R6 en R15 is de oeverbegroeiing (net als bij R4 en R5) gebaseerd op begroeiing met bomen.
Hoofdstuk 15, Hoofdstuk 16	Vissen	Onjuiste verwijzing naar gewichtspercentages, moet aantalspercentages zijn bij typen R7, R8.
Hoofdstuk 19	Vissen	Maatlatgrenzen matig/ontoereikend waren onjuist voor R14.
Hoofdstuk 24, hoofdstuk 26	Overige waterflora	Tabellen voor de kwelders en het zeegras voor O2 en K2 bevatten afgeronde getallen. Juiste grenzen nu opgenomen (met decimalen).
Soortenlijsten uit de bijlage 4, bijlage 6, bijlage 7, bijlage 8, bijlage 9, bijlage 10, bijlage 11		De soortenlijsten in de bijlagen van de maatlatdocumenten zijn statisch. De Aquokit Biologie wordt wel aangepast aan de ontwikkelingen van de TWN. De bijlagen zoals nu opgenomen in het maatlatdocument (2e druk) zijn de stand van zaken in oktober 2016. De meest recente (en juiste) soortenlijsten van de bijlagen zijn dan ook in de Aquokit te raadplegen (www.aquo-kit.nl). Het doorvoeren van de TWN in de maatlatdocumenten kan leiden tot kleine veranderingen in de berekende EKR's tussen beide edities (1e druk uit 2012; 2e druk 2016) van de maatlatdocumenten.
Bijlage 4	Fytoplankton	De beoordeling aan de hand van drijflagen is geschrapt voor de groeivormen 38 en 39. De bloei is niet gekwantificeerd, waarmee de beoordeling van de aanwezigheid of afwezigheid van een drijflaag subjectief is. Dit kan leiden tot een kleine aanpassing in de EKR.
Bijlage 4	Fytoplankton	Bijlage 4A aangepast o.b.v. TWN en drijflagen; bijlage 4B geheel herzien o.b.v. TWN. Mogelijkheid voor omrekenen van individuen naar cellen met ml komt te vervallen, toetsing alleen nog maar mogelijk met cellen/ml.
Bijlage 5	Overige Waterflora	tabel C1 geldt niet voor R6 en R15.
Bijlage 5	Overige waterflora	Tabel A, groeivorm kroos doet wel mee bij R17.
Bijlage 5	Overige Waterflora	Tabel is onjuist voor ***oever*** voor de typen R4, R14, R15 en R18.
Bijlage 6	Overige Waterflora	Aanpassing tabellen aan TWN, toevoegen van een aantal soorten voor M12.
Bijlage 6	Overige Waterflora	De constanten A en B voor M12 waren niet gevalideerd. Uit de validatie bleek dat die waarden onjuist zijn. Herziene waarden opgenomen.
Bijlage 7	Fytobenthos	Toelichting op verschillen in indicatorwaarden voor species en genus voor fytobenthos in R13.
Bijlage 10	Macrofauna	De soortenlijst is herzien conform TWN. Alleen de kolommen AMBI_Borja, AMBI_Review, en r/K-strategist zijn blijven staan. De kolommen met de indices voor AMBI_Trofie, AMBI_Sedimentatie en AMBI_visserij zijn geschrapt omdat uit testen is gebleken dat deze indices in de vorm zoals opgenomen in de maatlat 2012 niet goed werkten.
Bijlage 11	Vissen	De Nederlandse namen voor de vissoorten zijn vervangen door de wetenschappenlijke namen om de vissenmaatlat in lijn te brengen met de TWN en met de andere biologische kwaliteitselementen.
Bijlage 11	Vissen	*** Z3-zoet wordt alleen beoordeeld bij type M30 en niet bij type M31.
Bijlage 11	Vissen	In het guild FW (fresh water) staan de volgende soorten ten onrechte in de tabel: *2 Barbus barbus* *4 Carassius gibelio* *5 Cottus gobio* *9 Leuciscus leuciscus* Deze soorten tellen niet mee bij de KRW-beoordeling en komen te vervallen in deze tabel.
Bijlage 11	Vissen	Toelichting aangepast, Klassengrenzen verduidelijkt.

TABEL B **OVERZICHT VERWERKTE ERRATA EN AANPASSINGEN IN VERSIE 2017**

Hoofdstuk	Onderwerp	Aanpassing
Hoofdstuk 2 Hoofdstuk 11.2 Hoofdstuk 26.2 Hoofdstuk 27.2 Hoofdstuk 28.2 Hoofdstuk 29.2 Bijlage 3	Fytoplankton	In de internationale CIS werkgroep Ecological Status is overeengekomen dat chlorofyl-a voldoende is als parameter om het kwaliteitselement fytoplankton te beoordelen in de kust en overgangswateren. (EU 2017). De deelmaatlat voor soortensamenstelling (bloei *Phaeocystis*) is vervallen voor de typen M32, O2, K1, K2, K3. Bijgestelde grenswaarden voor chlorofyl-a op basis van de intercalibratie.
Hoofdstuk 2.1	Alle	Methodiek opgenomen over het toevoegen van exoten aan de indicatorlijsten van de maatlatten.
Hoofdstuk 2.3, Bijlage 5, tabel B	Overige waterflora	Verduidelijking opgenomen over begroeibaar areaal bij het bepalen van de abundantie van de groeivormen door herschrijven gedeelte over de beoordeling van de abundantie. Verduidelijking opgenomen dat als een groeivorm ontbreekt bij de monitoringsdata waar deze volgens de maatlatten wel nodig is er geen EKR van de gehele deelmaatlat abundantie groeivormen wordt bepaald. Verduidelijking opgenomen dat het bij de beoordeling van de groeivorm oever in de R-typen (excl. R8) de bedoeling is om de boomlaag in één keer te schatten voor het hele waterlichaam. Verduidelijking opgenomen dat er ook een maximum kan zijn bij de bedekking van een groeivorm in het begroeibare areaal. Verduidelijking opgenomen dat bij de beoordeling van de soortensamenstelling in de gehele waterkolom en oever beoordeeld mag worden, dus ook buiten de begroeibare arealen die bij de abundantie groeivormen worden gebruikt. Bij aggregatie van soortensamenstelling over verschillende zones kan het voorkomen dat een soort niet is aangetroffen. Bij afwezigheid van een soort in één van de opnamen worden de waarde 1 (= e^0) gebruikt. Aanvulling opgenomen voor het doorstroommoeras (R19) en moerasbeek (R20).
Hoofdstuk 2.5 hoofdstuk 12, Hoofdstuk 15 Hoofdstuk 21	Macrofauna	Aangepaste maatlat voor R7 en R16 (Postma et al 2018) en voor R4 (Verdonschot en Verdonschot 2018).
Hoofdstuk 2.7, hoofdstuk 9.4, bijlage 8 tabel B	Macrofauna	Aangepaste maatlat voor M30 waardoor er een betere afstemming is van de maatlat met het chloridegehalte, de relatie met de waterkwaliteit is verbeterd en er een uitbreiding van de soortenlijst is om de maatlat beter te laten reageren op de structuur in het water (met name water- en oeverplanten).
Hoofdstuk 2.8, hoofdstuk 11, hoofdstuk 26, Hoofdstuk 27, Hoofdstuk 28, Hoofdstuk 29	Macrofauna	De uitleg voor de maatlat macrofauna in kust- en overgangswateren is ingekort en verduidelijkt. De achtergrondinformatie is opgenomen in een aparte notitie (o.a. over de beoordeling niveau 2 ecotopen en de totstandkoming van de maatlat niveau 3) (Van Loon en Walvoort 2018). De referentiewaarden zijn aangepast en er zijn correctiewaarden (als gevolg van de intercalibratie) toegevoegd aan de maatlat berekening.
Hoofdstuk 2.9 en bijbehorende M-typen	Vissen	Deelmaatlat leeftijdsopbouw snoekbaars komt te vervallen voor alle watertypen m.u.v. M21. Voor M21 is de methodiek voor de beoordeling van de lengteklassen snoekbaars aangepast. De indicator voor abundantie brasem is aangepast naar brasem+karper en de grenswaarden voor deze indicator en voor de indicator baars en blankvoorn is aangepast (Klinge et al 2018).
Hoofdstuk 2.9, hoofdstuk 6.5, Bijlage 11 – tabel A	vissen	Het type M21 is gesplitst in twee subtypen: één voor meren zonder open verbinding met zee (M21a) en één met open verbinding naar zee (M21b). Voor type M21b zijn twee indicatoren toegevoegd: biomassa bot (kg/ha) en aantal diadrome soorten (De Jager 2018).
Hoofdstuk 2.9, hoofdstuk 26, bijlage 11	Vissen	De maatlat voor vissen in O2 is aangepast om onderscheid te maken tussen in twee subtypen overgangswateren. Voor de overgangswateren die niet met de ankerkuil (O2a) bemonsterd kunnen worden is een aangepaste maatlat bedacht waarbij niet monitoring met de ankerkuil maar met de boomkor (O2b) het uitgangspunt is (De Jager 2018).
Hoofdstuk 2.9 en bijbehorende R-typen	Vissen	De maatlat voor vissen in beken is aangepast (R4, R5, R6, R12, R13, R14, R15, R17, R18) wat betreft gilde-indeling en indicatoren) (Jaarsma et al 2018). De maatlat voor vissen in doorstroommoeras en moerasbeek is toegevoegd (R19, R20).
Hoofdstuk 2.10, Bijlage 12 tabel D	Fysisch-chemische parameters	In aanvulling op het Protocol Toetsen en Beoordelingen is nu ook in de maatlat opgenomen welke gegevens er gebruikt dienen te worden voor de beoordeling van de indicatoren. pH wordt bepaald als log van de zomergemiddelde van de H+-concentraties. Doorzicht wordt bepaald als zomergemiddelde van de secchi-diepte.

Hoofdstuk 2.10, hoofdstuk 4 t/m hoofdstuk 11	Fysisch-chemische parameters	Naast de grenswaarden voor GET voor doorzicht is toegevoegd dat ook bodemzicht overeenkomt met GET in de M-typen.
Hoofdstuk 2.12	Alle	Nieuw hoofdstuk met daarin een samenvattend overzicht voor monitoringsvereisten van de biologische en fysisch-chemische parameters. Dit hoofdstuk wordt ook opgenomen in het Protocol Toetsen en Beoordelen en de Richtlijn Monitoring.
Hoofdstuk 3 t/m 10 en hoofdstuk 12 t/m 21	Overige waterflora	Tabellen met grenswaarden voor maatlat abundantie groeivormen geschrapt uit hoofdocument. Deze zijn alleen nog opgenomen in de bijlage 5, tabel D.
Hoofdstuk 19, 20, 23, Bijlage 9 – tabel A	Macrofauna	Voor snelstromende grotere R- typen (R14, R15, R18) is de KM-max voor macrofauna bijgesteld naar 65%.
Hoofdstuk 19	Alle	Maatlat voor doorstroommoeras toegevoegd.
Hoofdstuk 20	Alle	Maatlat voor de moerasbeek toegevoegd.
Hoofdstuk 25.2 en 26.2	Fytoplankton	Chlorofyl-a waarden voor het type K1 en K2 zijn aangepast aan de geharmoniseerde waarden uit de intercalibratie.
bijlage 4, tabel B	Fytoplankton	Lengte-aanduiding bij bloei 19 *kleine Cryptophyceae* (<10 um) is komen te vervallen.
bijlage 4, tabel B	Fytoplankton	Volgens recente aanwijzingen moeten analisten in veel gevallen de dunne filamenteuze blauwalgen niet meer benoemen als ze het niet helemaal zeker weten en moet worden gerapporteerd als *Pseudanabaenaceae*. Deze naam is toegevoegd aan bloei 4.
Bijlage 4	Fytoplankton	Actualisatie tabel o.b.v. TWN.
Bijlage 5 – tabel B	Overige waterflora	Verduidelijking van de tabel met beschrijving van begroeibaar areaal per watertype.
Bijlage 5 – tabel D	Overige waterflora	Bij 100% bedekking kroos hoort een EKR van 0,0. Dit is toegevoegd aan de tabel.
Bijlage 6 – tabel A, tabel B	Overige waterflora	Er zijn een aantal abusievelijke verschuivingen geweest in de tabel B met indicatorwaarden voor de soorten waterplanten in bijlage 6.B. Deze zijn hersteld. Daarnaast aanpassingen tabellen A+B aan TWN.
Bijlage 6 – tabel F	Overige waterflora	Aanpassing van de klassengrens < 5% naar > 0% en < 5%. Toelichting opgenomen over juiste interpretatie van de tabel.
Bijlge 6 – tabel H	Overige Waterflora	Maatlat moerasbeek en doorstroomoeras togevoegd.
Bijlage 7, tabel A en B	Fytobenthos	Lijst met indicatorsoorten aangepast aan nieuwste inzichten TWN en in overeenstemming gebracht met de indicatorlijsten in gebruik in de Aquokit (versie januari 2018).
Bijlage 8B, bijlage 9B, bijlage 9D	Macrofauna	*Dreissena bugensis* toegevoegd met dezelfde indicatorwaarde als *D. polymorpha* In 2010 is een publicatie verschenen waarmee de soorten *Hygrobates nigromaculatus* en *Hygrobates setosus* te zijn onderscheiden. Daarin is *Hygrobates setosus* kenmerkend genoemd voor stromende wateren en *Hygrobates nigromaculatus* voor stilstaande wateren. Dit is aangepast in de maatlat. (Smit *et al* 2010). Lijst met indicatorsoorten aangepast aan nieuwste inzichten TWN en in overeenstemming gebracht met de indicatorlijsten in gebruik in de Aquokit (versie januari 2018). Aangepaste indicatorlijst toegevoegd voor M30 en R4. Doorstroommoeras en moerasbeek toegevoegd (R19, R20).
Bijlage 10, tabel B, C, D	Macrofauna	Lijst met indicatorsoorten aangepast aan nieuwste inzichten TWN en in overeenstemming gebracht met de indicatorlijsten in gebruik in de Aquokit (versie januari 2018). Referentiewaarden toegevoegd benodigd voor maatlatbeoordeling. Lijst met voor de beoordeling uit te sluiten taxongroepen opgenomen.
Bijlage 11	Macrofauna	Gilden-indeling uitgebreid met diadrome soorten (voor M21). Gildenindeling voor kleine riviertypen aangepast. Grenswaarden voor kleine riviertypen aangepast.
Bijlage 12	Fysisch-chemisch	Doorstroommoeras en moerasbeek toegevoegd.