

stowa



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Interprovinciaal Overleg **ip**^o



UNIE VAN WATERSCHAPPEN

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR OVERIGE WATEREN GEEN KRW-WATERLICHAMEN



REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR OVERIGE WATEREN
(GEEN KRW-WATERLICHAMEN)

RAPPORT

2013

14

ISBN 978.90.5773.609.4



COLOFON

- UITGAVE** Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort
- AUTEURS** Onderstaand de auteurs uit de expertgroepen met organisaties waar ze werkten tijdens van het opstellen van de conceptmaatlatten (2004), met aanvulling van auteurs die hebben meegewerkt aan de validaties in 2012-2013.
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 Frysland), N. Jaarsma (Witteveen+Bos), D.J. de Jong (RWS), A.M.T. Joosten (Stichting Alg), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenburg (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), H. Cuppen (Adviesbureau Cuppen).
Rivieren: J.J.G.M. Backx (RWS), M. Beers (OVb, AquaTerra), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal HaskoningDHV), R. Buskens (Taken Landschapsplanning, Royal HaskoningDHV), 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 HaskoningDHV), M. Fagel, T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Frysland), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal HaskoningDHV), J. Kranenburg (RWS, WL/Delft Hydraulics), J. de Leeuw (RIVO, IMARES), J. van der Molen (Alterra), R. Noordhuis (RWS), R.C. Nijboer (Alterra), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), T. Vriese (OVb, VisAdvies), B. van Maanen (Waterschap Roer en Overmaas).
- REDACTIE** D.T. van der Molen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), C.H.M. Evers (Royal HaskoningDHV), R. Buskens (Royal HaskoningDHV), F.C.J. van Herpen (Royal HaskoningDHV)
- FOTO OMSLAG**
Het Reeënveen ligt in een klein geïsoleerd bosgebied nabij Wijster (Drenthe). Het totaalbeeld van het vennetje is dubbelzinnig: de vegetatie wijst op een uitstekende kwaliteit maar er zijn bij fyto-benthos en macrofauna soorten aangetroffen die wijzen op beginnende eutrofiëring (foto: Hans Dekker, provincie Drenthe; beschrijving: Van Dam et al., 2012).
- DRUK** Kruyt Grafisch Adviesbureau
- STOWA** rapportnummer 2013-14
ISBN 978.90.5773.609.4
- 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

De komst van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft in Nederland geleid tot een gerichte focus op doelen en maatregelen gekoppeld aan de daarvoor specifieke aangewezen KRW oppervlaktewaterlichamen. Veel waterschapsgebieden herbergen echter een aanzienlijk deel oppervlaktewater wat niet is aangewezen als KRW waterlichaam maar vanuit integraal waterbeheer wel als samenhangende watersystemen met de KRW waterlichamen worden beschouwd.

Voor de wettelijke inwerkingtreding van de Europese kaderrichtlijn (2009) waren de inspanningsdoelen/normen (MTR) voor alle oppervlaktewateren op Rijksniveau vastgelegd in de 4e Nota Waterhuishouding (1998). Voor het verkrijgen van ecologische beleidsdoelen werd gebruik gemaakt van eigen – of door de STOWA ontwikkelde beoordelingssystemen, die in water(beheer)plannen werden vastgelegd. Met de inwerkingtreding van het Besluit Monitoring en Kwaliteitseisen Monitoring Water en de bijbehorende ministeriële regeling "Monitoring Kaderrichtlijn Water" uit 2009 zijn de kwaliteitseisen en de doelstellingen voor de KRW-waterlichamen juridisch verankerd. Echter de bescherming en de MTR-waarden voor overige oppervlaktewateren, die geen KRW-waterlichaam zijn, is daarmee komen te vervallen. In sommige provincies en waterschappen voorzag men dit beleidsgat en zijn voor de periode 2010-2015 oplossingen uitgewerkt via verschillende beleidsuitwerkingen en methodieken. Dit heeft als gevolg gehad dat een adequate vergelijking tussen doelen van overige wateren en KRW- oppervlaktewaterlichamen binnen – en tussen deelstroomgebieden niet mogelijk is. Vanuit provincies en waterschappen is daardoor een duidelijk behoefte ontstaan voor een uniforme aanpak in relatie tot het afleiden van ecologische beleidsdoelen voor overige oppervlaktewateren (niet KRW oppervlaktewaterlichamen). Het IPO en de Unie van Waterschappen hebben daarom gehoor gegeven aan deze behoefte en in samenwerking met STOWA een gedragen ecologische methodiek uitgewerkt die leidt tot een uniformering van doelen. Gekozen is om een methodiek te ontwikkelen die vergelijkbaar is met de KRW-systematiek voor KRW-oppervlaktewateren. De methodiek leidt tot het verkrijgen van beleidsdoelen in KRW-taal via een pragmatisch te doorlopen stappenplan gebruikmakend van de beschikbare KRW-watertypen, inclusief de bijbehorende ecologische maatlatten. Na toepassing van de methodiek ontstaan verklaarbare en vergelijkbare doelen en toestandbeoordelingen tussen overige oppervlaktewateren en KRW oppervlaktewaterlichamen.

Financiering vond plaats door IPO, de methodiek- en aanvullende maatlatontwikkeling zijn ontwikkeld door Royal HaskoningDHV in opdracht van de STOWA. Het project is uitgevoerd in samenspraak met IPO en de Unie van Waterschappen. De genoemde rapporten en achtergronddocumenten zijn digitaal beschikbaar op www.stowa.nl

De voorzitter van de
IPO/UvW werkgroep
"Doelen overige Wateren"

namens
STOWA

Reinier van Nispen

Bas van der Wal

DE STOWA IN HET KORT

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

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

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

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n 6,5 miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: 033 - 460 32 00.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 2180, 3800 CD Amersfoort.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl

REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR OVERIGE WATEREN

INHOUD

	VOORWOORD	
	STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Waterlichamen, categorieën, typen en kwaliteitselementen	1
1.3	Referentie	2
1.4	Maatlatten	3
2	METHODE	7
2.1	ALGEMENE WERKWIJZE	7
2.2	FYTOPLANKTON	8
2.3	OVERIGE WATERFLORA	9
2.4	MACROFAUNA	15
2.5	VIS	17
2.6	ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN	20
2.7	Hydromorfologie	21
3	ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER/GEÏNUNDEERD (M5)	23
3.1	Globale referentiebeschrijving	23
3.2	Fytoplankton	27
3.3	Overige waterflora	27
3.4	Macrofauna	28
3.5	Vis	29
3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	30
3.7	Hydromorfologie	30

4	KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)	31
4.1	Globale referentiebeschrijving	31
4.2	Fytoplankton	35
4.3	Overige waterflora	35
4.4	Macrofauna	36
4.5	Vis	36
4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	37
4.7	Hydromorfologie	38
5	KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)	39
5.1	Globale referentiebeschrijving	39
5.2	Fytoplankton	42
5.3	Overige waterflora	42
5.4	Macrofauna	43
5.5	Vis	43
5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	43
5.7	Hydromorfologie	44
6	DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)	45
6.1	Globale referentiebeschrijving	45
6.2	Fytoplankton	49
6.3	Overige waterflora	50
6.4	Macrofauna	51
6.5	Vis	51
6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	52
6.7	Hydromorfologie	53
7	DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)	55
7.1	Globale referentiebeschrijving	55
7.2	Fytoplankton	58
7.3	Overige waterflora	58
7.4	Macrofauna	59
7.5	Vis	59
7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	60
7.7	Hydromorfologie	61
8	DIEPE ZURE MEREN (M18)	63
8.1	Globale referentiebeschrijving	63
8.2	Fytoplankton	66
8.3	Overige waterflora	66
8.4	Macrofauna	67
8.5	Vis	67
8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	67
8.7	Hydromorfologie	68
9	KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)	69
9.1	Globale referentiebeschrijving	69
9.2	Fytoplankton	73
9.3	Overige waterflora	73
9.4	Macrofauna	74

9.5	Vis	74
9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	75
9.7	Hydromorfologie	76
10	ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)	77
10.1	Globale referentiebeschrijving	77
10.2	Fytoplankton	81
10.3	Overige waterflora	82
10.4	Macrofauna	83
10.5	Vis	83
10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	84
10.7	Hydromorfologie	85
11	ONDIEPE HOOGVEENPLASSEN/ VENNEN (M26)	87
11.1	Globale referentiebeschrijving	87
11.2	Fytoplankton	91
11.3	Overige waterflora	91
11.4	Macrofauna	92
11.5	Vis	92
11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	93
11.7	Hydromorfologie	94
12	DROOGVALLENDE BRON (R1)	95
12.1	Globale referentiebeschrijving	95
12.2	Overige waterflora	98
12.3	Macrofauna	99
12.4	Vis	99
12.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	99
12.6	Hydromorfologie	100
13	PERMANENTE BRON (R2)	101
13.1	Globale referentiebeschrijving	101
13.2	Overige waterflora	104
13.3	Macrofauna	105
13.4	Vis	105
13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	105
13.6	Hydromorfologie	106
14	DROOGVALLENDE LANGZAAM-STROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)	107
14.1	Globale referentiebeschrijving	107
14.2	Overige waterflora	110
14.3	Macrofauna	111
14.4	Vis	111
14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	111
14.6	Hydromorfologie	112

15	LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)	113
15.1	Globale referentiebeschrijving	113
15.2	Overige waterflora	116
15.3	Macrofauna	117
15.4	Vis	117
15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	118
15.6	Hydromorfologie	118
	LITERATUUR	119
	BIJLAGEN	
1	RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN NATUURDOELTYPEN	127
2	DEELMAATLAT CHLOROFYL-A	129
3	DEELMAATLAT BLOEIEN IN MEREN	131
4	DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEVORMEN	141
5	DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN	145
6	DEELMAATLAT FYTOBENTHOS	153
7	MAATLAT MACROFAUNA MEREN	155
8	MAATLAT MACROFAUNA RIVIEREN	169
9	MAATLAT VISSSEN	181
10	OVERZICHT VAN GRENSWAARDEN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN	185
11	BEOORDELING VAN DE HYDRO-MORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN	187

1

INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

Voor het afleiden van doelstellingen voor de overige wateren (geen KRW-waterlichaam) is een handleiding opgesteld in Evers *et al.* (2013a). In deze handleiding staat uitgewerkt hoe voor de overige wateren doelstellingen moeten worden afgeleid op de bijbehorende KRW-maatlatten. Voorliggend document betreft de maatlatten voor de (kleinere) watertypen ter aanvulling op de maatlatdocumenten voor de waterlichamen zoals in 2012 zijn aangepast voor de natuurlijke wateren (Van der Molen *et al.*, 2012) en de kunstmatige wateren (Evers *et al.* 2012). Voor nadere informatie wordt naar deze documenten verwezen. Dat geldt specifiek voor enkele soortenlijsten uit de bijlagen. Hiermee wordt voorkomen dat exact dezelfde informatie bij wijzingen leidt tot aanpassingen in meerdere documenten.

1.2 WATERLICHAMEN, CATEGORIEËN, TYPEN EN KWALITEITSELEMENTEN

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 (Van der Molen *et al.*, 2012). Daarnaast is voor de meeste kunstmatige typen een referentie en een standaard afgeleide maatlat opgesteld door Evers *et al.* (2012). De overige watertypen die dus niet van toepassing zijn voor de KRW-waterlichamen zijn in dit document opgenomen (tabel 1.2a). Enkele van deze typen komen niet of nauwelijks voor in Nederland en hiervoor zijn daarom geen eigen referentie en maatlatten afgeleid (schuin gedrukt in tabel 1.2a). Voor het zeldzame geval dat de betreffende typen wel zijn toegekend, is verwezen naar het meest gelijkende watertype waar wel maatlatten voor zijn afgeleid.

TABEL 1.2A DE WATERTYPEN VOLGENS ELBERSEN *ET AL.*, 2003 DIE BEHOREN TOT DE CATEGORIE VAN OVERIGE WATERTYPEN MET SCHUINGEDRUKT DE TYPEN DIE NIET OF NAUWELIJKS VOORKOMEN IN NEDERLAND WAARVOOR GEEN EIGEN MAATLAT BESCHIKBAAR IS. VOOR HET ZELDZAME GEVAL DAT DE BETREFFENDE TYPEN WEL ZIJN TOEGEKEND, IS VERWEZEN NAAR HET MEEST GELIJKENDE WATERTYPE WAAR WEL MAATLATTEN VOOR ZIJN AFGELEID

Categorie	TypeCode	TypeNaam	Te beoordelen met maatlat van ander type
Meren	M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/geïndeerd	
Meren	M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen	
Meren	M12	Kleine ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)	
Meren	M13	Kleine ondiepe zure plassen (vennen)	
Meren	M14	Ondiepe gebufferde plassen	
Meren	M15	Ondiepe grote gebufferde meren	
Meren	M16	Diepe gebufferde meren	
Meren	M17	Diepe zwakgebufferde meren	
Meren	M18	Diepe zure meren	
Meren	M19	<i>Diepe meren in open verbinding met rivier</i>	M16
Meren	M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen	
Meren	M24	<i>Diepe kalkrijke meren</i>	M16
Meren	M25	Ondiepe laagveenplassen	
Meren	M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen	
Meren	M28	<i>Diepe laagveenmeren</i>	M27
Meren	M29	<i>Matig grote diepe laagveenmeren</i>	M27
Rivieren	R1	Droogvallende bron	
Rivieren	R2	Permanente bron	
Rivieren	R3	Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand	
Rivieren	R9	<i>Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem</i>	R4
Rivieren	R10	<i>Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem</i>	R5
Rivieren	R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	

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.

TABEL 1.2 B BIOLOGISCHE, HYDROMORFOLOGISCHE EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Biologisch	Hydromorfologisch	Algemene fysisch-chemisch
Samenstelling en abundantie van fytoplankton (-R)	Hydrologisch regime	Doorzicht (-R)
Samenstelling en abundantie van overige waterflora	Riviercontinuïteit (-M)	Thermische omstandigheden
Samenstelling en abundantie van macrofauna	Morfologie	Zuurstofhuishouding
Samenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw van vis		Zoutgehalte
		Verzuringstoestand
		Nutriënten

- R = niet voor categorie Rivieren

- M = niet voor categorie Meren

1.3 REFERENTIE

De KRW schrijft voor dat de toestand van een waterlichaam moet worden beoordeeld ten opzichte van een referentie. Dit is dus de bovenkant van de maatlatten. Ook voor de overige wateren is de referentie de hoogst bereikbare ecologische kwaliteit. 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;
- alle natuurlijke habitats vertegenwoordigd zijn;
- door natuurlijke verspreiding soorten verdwijnen en er bij komen;
- er geen dijken langs de rivieren liggen;
- stoffen geen belemmering vormen voor de biologische toestand.

Wateren in een 'onverstoorde toestand' worden in Nederland niet meer aangetroffen. Dat geldt voor zowel de waterlichamen als de overige wateren. '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.

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 ander kwaliteitselement veel slechter wordt beoordeeld, afhankelijk van de specifieke menselijke druk. Vanwege het uitgangspunt om de referentie niet temporeel te fixeren is, 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. Voor de referenties en maatlatten van de overige wateren geldt daarbij dat zoveel mogelijk is aangesloten bij de meest gelijkende watertypen die tot de waterlichamen behoren (Van der Molen *et al.*, 2012).

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).

NATUURLIJKE WATEREN

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 in de natuurlijke wateren. 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 die overeenkomen met de maatlatten voor de watertypen die als waterlichaam gelden (Van der Molen *et al.*, 2012):

- 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 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 Decemhernota'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.

STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATEREN

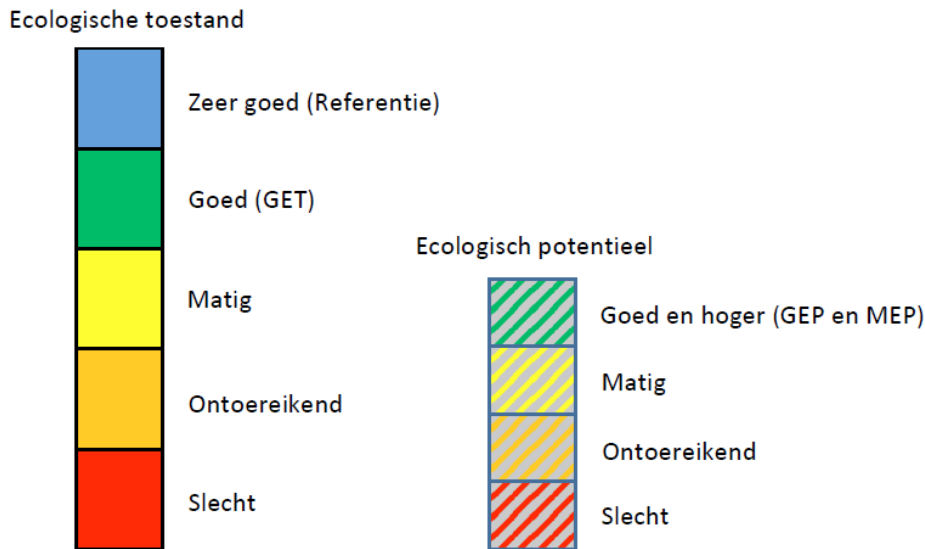
Zowel de waterlichamen als de overige wateren zijn in de meeste gevallen geen natuurlijk water meer. Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is de norm. De bijbehorende maatlat bestaat uit 4 klassen (figuur 1.4a). De hoogste klasse is 'GEP (Goed) en hoger', waarvan het MEP de bovenkant is.

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 punten op de maatlatten voor natuurlijke watertypen. Hiermee blijft de afstand tot de referentie in beeld, conform de vereisten van de richtlijn en de uitgangspunten bij de waterlichamen.

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 *et al.*, 2012). Deze maatlatten kunnen worden overgenomen of gebruikt als vertrekpunt voor een specifiek kunstmatig water. Dus ook voor de overige wateren die tot de sloten en kanalen behoren. Daarnaast zijn er overige wateren die ondanks de te kleine omvang om tot de waterlichamen te worden gerekend wel tot een watertype behoren die is opgenomen in de maatlatten voor de waterlichamen (Van der Molen *et al.*, 2012). Hiertoe behoren kleine brakke wateren (M30 en M31), bovenlopen (R4, R13 en R17) en sommige vennen (M12). Voor overige wateren met deze watertypen zijn de maatlatten van de waterlichamen uit Van der Molen *et al.* (2012) van toepassing.

De methodiek om doelen af te leiden op de gepresenteerde maatlatten voor de overige wateren staat beschreven in de Handleiding doelaflading voor overige wateren (Evers *et al.*, 2013).

FIGUUR 1.4A DE 5 KLASSEN VAN DE MAAT LAT VAN NATUURLIJKE WATERTYPEN (LINKS) EN DE 4 KLASSEN VAN DE MAAT LAT VAN STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATEREN (RECHTS) MET BIJBEHOORENDE KLEURCODERING



1.5 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

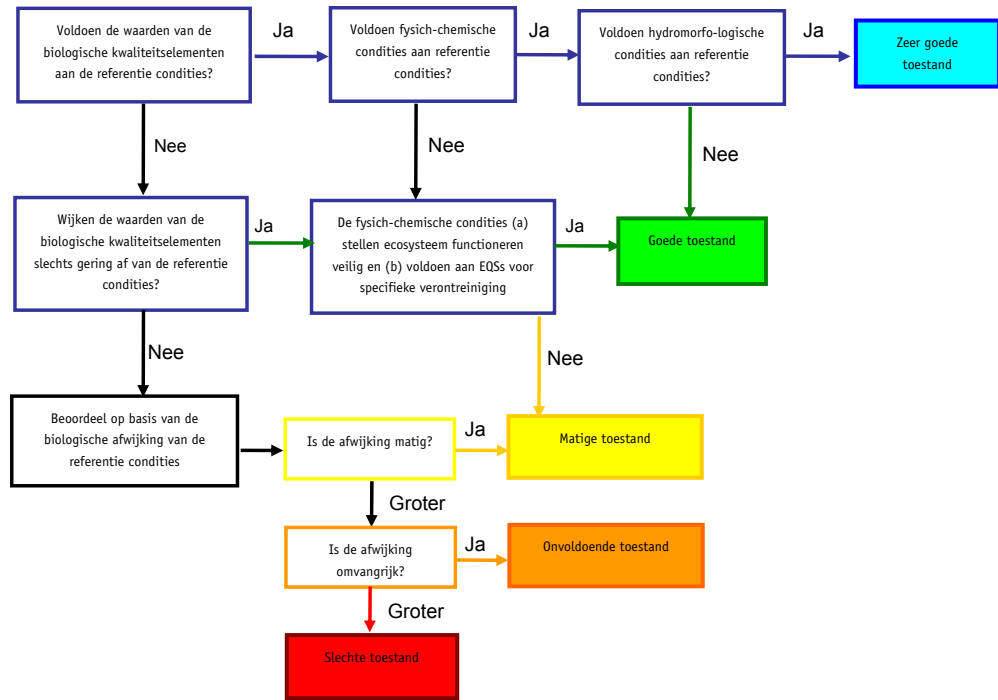
De biologie is leidend bij het opstellen van de ecologische beoordeling. Hydromorfologische en fysisch-chemische kwaliteitselementen (tabel 1.2b) worden afgeleid van de biologie.

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 wat ook van toepassing is op de overige wateren. 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)



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 een 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 milieuv variabelen, biologische processen en/of mate van verstoring. De indicatoren kunnen zowel betrekking hebben op dominantie als zeldzaamheid en hoge waarden van een indicator kunnen zowel positief als negatief worden gewaardeerd. Biologische indicatoren zijn veelal (groepen van) soorten en bevatten de verplichte elementen van de KRW bijlage V.1.1 (samenstelling en abundantie).

De biologische indicatoren zijn verwerkt in deelmaatlatten. Deelmaatlatten zijn geaggregeerd tot een maatlat die een score genereert tussen 0 en 1 per type en per biologisch 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.

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 paragrafen en hoofdstukken is het resultaat van de bovengenoemde werkwijze beschreven. Naast voorliggend rapport is er een achtergronddocument gemaakt waarin alle keuzes en analyses, inclusief onderliggende data, zijn weergegeven (Evers *et al.*, 2012b).

2.2 FYTOPLANKTON

Het kwaliteitselement fytoplankton wordt voor de overige wateren alleen beoordeeld in de categorie meren. In zwak gebufferde en zure wateren (M13, M17, M18, M26) wordt alleen gekeken naar de soortensamenstelling en niet naar abundantie.

ABUNDANTIES

Als indicator voor abundantie wordt het zomergemiddelde chlorofyl-a gebruikt. Voor meren is de referentiesituatie gebaseerd op achtergrondgehalten van fosfor (Van den Berg *et al.*, 2004a). 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. Een samenvatting van alle grenswaarden is weergegeven in bijlage 2.

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 vindt plaats aan de hand van het gemiddelde van de concentratie chlorofyl-a in het zomerhalfjaar op een representatief meetpunt in het waterlichaam. Het zomerhalfjaar loopt hierbij van 1 april tot en met 30 september (6 maanden).

De klassengrenzen van de deelmaatlat voor chlorofyl-a zijn internationaal afgestemd bij de Intercalibratie (Pot, 2007; Van den Berg *et al.*, 2007; Phillips, 2011, Van der Molen *et al.*, 2012).

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 3. Wanneer in een 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 bemonsteringen en analyses toereikend. De bemonstering dient verdeeld over de zomermaanden plaats te vinden. De eindscore van de deelmaatlat soortensamenstelling is het rekenkundig gemiddelde van de scores van alle onderzochte monsters.

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 analysesresultaten van fytoplanktonmonsters uit gebufferde wateren, gecombineerd met resultaten van fysisch-chemisch onderzoek en STOWA-beoordelingen.

EINDOORDEEL

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor chlorofyl-a en soortensamenstelling bij meren rekenkundig gemiddeld. Als een van de deelmaatlatten niet kan worden berekend, dan geldt de ander als eindoordeel.

2.3 OVERIGE WATERFLORA

Voor alle typen van de overige wateren is een maatlat afgeleid voor het kwaliteitselement overige waterflora.

ABUNDANTIE

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

Om de maatlat hanteerbaar te houden worden een aantal hoofdgroepen van groeivormen binnen de waterplanten onderscheiden, naar analogie van het voorgestelde beoordelingsstelsel voor sloten dat is opgesteld door de Lange & van Zon (1977, 1981): submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, draadwier/flab en kroosvegetatie, aangevuld met de kwaliteitsparameter oevervegetatie. Niet elke groeivorm is daarbij relevant voor ieder watertype.

Wat er wordt verstaan onder oevervegetatie wordt per type nader gedefinieerd. In de regel betreft dit een bepaalde dominante vegetatielaag die voorkomt tussen de gemiddeld hoogste waterstand en de gemiddeld laagste waterstand en die als geheel grote invloed heeft op de kwaliteit van het water. Dit niet te verwarren met de emergente vegetatie die rond en beneden de laagste waterstand voorkomt. In de meeste rivier-typen wordt onder oevervegetatie de boomlaag verstaan van houtige gewassen in de oeverzone. In de bronnen en droogvallende bovenlopen van beken (R1, R2, R3) wordt onder oeverbegroeiing de moslaag verstaan. Bij andere typen wordt onder oevervegetatie een aaneengesloten hoog opgaande kruidachtige begroeiing. In bijlage 4 staan afhankelijk van het watertype, soorten die dominant moeten voorkomen.

De abundantie wordt in principe uitgedrukt als bedekkingspercentage van de groeivormen in het begroeibaar areaal van het waterlichaam. Dit is het gebied binnen het waterlichaam waar de betreffende groeivorm kan voorkomen onder referentie-omstandigheden. Dit begroeibaar areaal is in de eerste plaats afhankelijk van het watertype. Bij de groeivorm oever wordt, behalve bij R1, R2 en R3, het areaal van de begroeiing beoordeeld en bij de groeivorm submers in diepe meren wordt alleen de maximum bereikte diepte beoordeeld. De afleiding van het begroeibaar per watertype staat beschreven in Pot (2012) en de referentiewaarden zijn opgenomen in bijlage 4. Als principiële grenzen van de te beoordelen begroeiing als geheel wordt enerzijds de gemiddelde hoogwaterlijn aangehouden, anderzijds de maximum diepte waarop waterplanten kunnen groeien. Voor de verschillende groeivormen is dit hieronder nader gespecificeerd.

Het begroeibare areaal voor de groeivorm oever ligt tussen die hoogwaterlijn en de gemiddelde laagwaterlijn onder natuurlijke omstandigheden. Het begroeibare areaal van de andere

groeivormen sluit daarop aan en er is geen overlap. De grens 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 emergente zone. De actuele waterstand tijdens bemonstering kan ook een aanwijzing geven maar is niet doorslaggevend.

De ondergrens van het begroeibare areaal van de submerse begroeiing ligt per definitie op 3 meter; het begroeibare areaal omvat bij veel watertypen het gehele waterlichaam, met uitzondering van de lokaal aanwijsbare diepere delen. De ondergrenzen van het begroeibare areaal van de emerse begroeiing en de drijfblad-begroeiing ligt per definitie op 1 meter diepte-verschil met de bovengrens. Als het dieptebereik niet kan worden vastgesteld geldt een breedte van 10 meter. Voor de groeivormen flab en kroos gelden dezelfde grenzen als voor drijfbladplanten en emers.

De beoordeling wordt gebaseerd op het gemiddelde van de bedekking van de groeivorm over het begroeibare areaal voor die groeivorm, behalve bij de hieronder aangegeven typen en groeivormen:

- Voor de groeivorm submers in diepe meren wordt alleen de maximum bereikte diepte ten opzichte van de referentiediepte beoordeeld.
- Voor de groeivorm oever wordt niet de gemiddelde bedekking van de groeivorm zelf beoordeeld:
 - Bij bronnen en droogvallende bovenlopen (R1, R2, R3) wordt het aandeel van de moslaag in het totaal van de lage mos-kruidentegroeiing beoordeeld. Bij de overige typen wordt 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 de R-typen (behalve R1, R2, R3) 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.
 - Bij M-typen wordt de breedte van de zone met voldoende ontwikkelde begroeiing voor de groeivorm oever log-getransformeerd vergeleken met de referentiebreedte en vermenigvuldigd met het percentage van de totale oeverlengte waarop deze voorkomt:

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

In bijlage 4 worden per type en per groeivorm de maatlatgrenzen weergegeven. In veel gevallen is er sprake van een optimum, dan loopt de score bij een verder oplopende bedekking weer af. De EKR-score van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de score en het bedekkingspercentage voor het interval waarbinnen het bedekkingspercentage valt. Voor submerse vegetatie in diepe meren wordt gekeken naar de maximale diepte waarop submerse vegetatie voorkomt.

Voor de deelmaatlatten flab/draadwieren en kroos geldt een aanvullende bepaling. Wanneer deze deelmaatlatten een EKR van 0,6 of meer bereiken dan worden ze in de verdere berekening als niet relevant beschouwd en genegeerd. De reden daarvoor is dat het (vrijwel) afwezig

zijn van deze groeivormen, wat leidt tot een hoge score, weliswaar een op goede kwaliteit kan duiden, maar ook op een situatie die zo slecht is dat deze groeivorm zich daardoor niet kan ontwikkelen.

De referentietoestand is afgeleid van de 'best-site' informatie. Voor validatie van de grenzen tussen de klassen zijn slechts in beperkte mate gegevens beschikbaar. De eenheid voor de abundantie van de groeivormen is het bedekkingspercentage ten opzichte van het begroeibaar areaal onder referentiecondities.

Bemonstering dient gebiedsdekkend te zijn of plaats te vinden op een deel dat representatief is voor het gehele (begroeibare deel van het) waterlichaam. Ook kan worden gekozen om weggingen toe te passen. De EKR voor abundantie wordt berekend door de score voor de relevante deelmaatlaten rekenkundig gewogen te middelen.

SOORTENSAMENSTELLING

Het kenmerk Soortensamenstelling is zowel uitgewerkt voor waterplanten als voor fyto-benthos. Het zijn beide goede indicatoren voor verschillende drukken. Voor waterplanten bestaat de deelmaatlat uit een lijst met kenmerkende soorten per watertype (bijlage 5). 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) en Evers *et al.* (2013b). Van alle soorten wordt per watertype aangegeven tot welke categorie ze horen. In bijlage 5 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 5.

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

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

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 5

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

FYTOBENTHOS

Vennen

De deelmaatlat soortensamenstelling fyto benthos 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. Voor zwak gebufferde wateren is de deelmaatlat soortensamenstelling fyto benthos een krachtige indicator voor het vaststellen van de mate van vervuiling. Mede omdat het fytoplankton in deze wateren een minder betrouwbare beoordeling geeft over de invloed van dezelfde pressoren, met name over eutrofiëring.

De deelmaatlat zoals ontwikkeld voor M12 (Van der Molen *et al.*, 2012) is ongewijzigd van toepassing voor de typen M13, M17, M18 en M26.

Voor de berekening van de deelmaatlat wordt een lijst van soorten kiezelwieren gebruikt die een positieve indicatiewaarde hebben of negatieve indicatiewaarden voor eutrofiëring of verzuring. Deze lijst is opgenomen in bijlage 6 en is overgenomen uit de natuurlijke maatlatten voor type M12 (Van der Molen *et al.*, 2012). 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 aantalpercentage tussen de aangegeven grenzen (tabel 2.3A) 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 2.3A KLASSENGRENZEN VOOR PERCENTAGE INDICATOR EN IN DE ZWAK GEBUFFERDE EN ZURE MEREN (VENNEN) M12, M13, M17, M18 EN M23

Indicatoren	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:

$$\text{Waarde} = [1 - (\text{waardeP} + \text{waardeZ} + \text{waardeN}) / 15]$$

$$\text{EKR} = \text{Waarde} + \text{Max}(\text{Waarde} - 0,7; 0) - \text{Max}(0,1 - \text{Waarde}; 0) + 0,1$$

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).

Bronnen & bovenlopen

Voor rivieren is in het kader van de Intercalibratie aansluiting gezocht bij de in veel landen toegepaste methoden IPS (Indice de Polluosensitivite Specifique) en TI (Trophic Index). Er zijn 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 type R3 (droogvallende bovenloop op zand) is geen maatlat gevalideerd. De maatlat zoals ontwikkeld op basis van IPS is door de droogval minder geschikt om te gebruiken. Het is aan de beheerder zelf om te bepalen of hiervoor de bestaande fyto-benthosmaatlat wordt ingezet. Voor R11 (bovenlopen op veen) is nog geen fyto-benthosmaatlat beschikbaar. Dit type lijkt het meest op R12 (midden/benedenloop op veen) en R4 (bovenloop op zand). Omdat R12 en R4 dezelfde maatlat voor fyto-benthos bevatten, kan deze ook voor R11 gebruikt worden.

Voor de permanente kalkarme bronnen (R2 - kalkarm), voornamelijk in Twente en op de Veluwe, maar ook in Noord-Limburg, worden de maatlatten uit Van Dam (2012) gebruikt voor snelstromende, kalkarme bovenlopen (R13). Het gaat hier om kleine stroompjes, waar de bemonsterde locaties van bron en bovenloop van de beek dicht bij elkaar liggen en waar de relevante ecologische sleutelfactoren niet of nauwelijks verschillen. Van deze bronnen zijn ook maar weinig analyses beschikbaar, waardoor de bestaande maatlat niet specifiek is gevalideerd voor de kalkarme bronnen (Van Dam, 2013).

Voor de permanente kalkrijke bronnen (R2 - kalkrijk), voornamelijk in Zuid-Limburg, qua aanpak aangesloten op de eerder gevolgde aanpak voor de kalkrijke beken (R17 en R18) (Van Dam, 2013).

Voor de droogvallende bronnen (R1) zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar voor de constructie van maatlatten. Voorlopig kunnen hiervoor de maatlatten voor de permanente bronnen (R2; kalkarm of kalkrijk afhankelijk van ondergrond) gebruikt worden, met de aantekening dat deze aanname herzien moet worden zodra er voldoende monitoringsgegevens zijn.

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 6 en is overgenomen uit de natuurlijke maatlatten voor type R4/R12 (Van der Molen *et al.* 2012). De IPS is een getal tussen 0 en 20 en wordt berekend als een gewogen gemiddelde met de volgende formule:

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

waarin a_i , s_i en v_i respectievelijk de (relatieve) abundantie, gevoeligheid (1 tot 5) en indicatiewaarden van de i -de soort zijn. Het aantal soorten waarvan de gevoeligheden en indicatiewaarden bekend zijn is met 'n' weergegeven.

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 2.3B). 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 2.3B KLASSENGRENZEN IPS INDEX VOOR DE TYPEN VAN OVERIGE WATEREN ANALOOG AAN DE LANGZAAM STROMENDE WATERTYPEN (R4, R12) EN DE SNELSTROMENDE WATERTYPEN OP KALKHOUDENDE BODEM (R17, R18) (VAN DE MOLEN ET AL., 2012)

	KRW-type	Goed-Zeer goed	Matig-Goed	Ontoereikend-Matig	Slecht-Ontoereikend
IPS	R3 en R11	17	13	9	5
	R1, R2 (kalkrijk)	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 R2 (kalkarm). 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:

$$TI = \frac{\sum_{i=1}^n a_i * s_i * v_i}{\sum_{i=1}^n a_i * v_i}$$

waarin a_i , s_i en v_i respectievelijk de (relatieve) abundantie, gevoeligheid (1 tot 5) en indicatiewaarden van de i -de soort zijn. Het aantal soorten waarvan de gevoeligheden en indicatiewaarden bekend zijn is met 'n' weergegeven.

Uit de TI wordt een EKR berekend op basis van de klassengrenzen (tabel 2.3c). 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 2.3C KLASSENGRENZEN TI INDEX VOOR DE TYPEN VAN OVERIGE WATEREN ANALOOG AAN DE SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (TYPE R13) (VAN DE MOLEN *ET AL.*, 2012)

	KRW-type	Goed-Zeer goed	Matig-Goed	Ontoereikend-Matig	Slecht-Ontoereikend
TI	R1, R2 (kalkarm)	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 IPS-waarden die daar minimaal aan voldoen de EKR-score 1,0

EINDOORDEEL

De deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en fyto benthos (indien van toepassing) worden rekenkundig gemiddeld.

2.4 MACROFAUNA

Voor het kwaliteitselement macrofauna is een maatlat voor alle typen overige wateren afgeleid

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, Evers *et al.*, 2013).

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 een of enkele soorten de score te zwaar beïnvloeden. De gehanteerde abundantieklassen zijn weergegeven in tabel 2.4a.

TABEL 2.4A OMREKENING VAN ABSOLUTE ABUNDANTIES NAAR ABUNDANTIEKLASSEN VOLGENS VAN DER HAMMEN (1992)

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

De waarden voor de parameters worden berekend met behulp van de in bijlagen 7 en 8 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 7 en 8 zijn de taxa weergegeven die onder deze soortsgroepen vallen en hierbij meegenomen dienen te worden. Ook wordt aangegeven hoe met moeilijk te determineren groepen (mijten en wormen) moet worden omgegaan.

Vervolgens worden de 3 parameters als volgt berekend:

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

Met de scores van bovenstaande parameters wordt vervolgens in een formule de EKR uitgerekend. Voor meren:

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

Voor de R1, R3 en R11 wordt de parameter DN zwaarder meegerekend:

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

Voor R2 wordt de formule uitgebreid met een correctiefactor voor het berekenen van de EKR:

$$EKR = \frac{200 * \left(\frac{KM\%}{KM_{max}} \right) + (2 * (100 - DN\%)) + (KM\% + DP\%)}{500} - 0,05$$

Wel heeft dit als consequentie dat een EKR van 1,0 rekenkundig niet meer kan worden bereikt; is nu maximaal 0,95. Op dezelfde manier kunnen er rekenkundig ook EKR's worden bepaald kleiner dan 0. Dit vinden de experts echter minder bezwaarlijk dan een onvoldoende afstemming tussen formule en deskundigenoordeel in het bereik rond 0,6. Wel is de voorwaarde dat de van 0 tot 1 loopt. Dit wordt als volgt ondervangen:

- wanneer het resultaat van de berekening kleiner is dan 0, dan wordt de EKR op 0,0 gesteld.
- als de berekening leidt tot 0,95 dan wordt dat getransformeerd in een EKR van 1,0. (Evers et al., 2013b).

Verklaring van de factoren:

- KMmax is het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht. KMmax varieert per watertype en is bij M30 ook afhankelijk van de zomergemiddelde concentratie chloride.
- De berekening wordt gelimiteerd voor parameterwaarden die de constanten overstijgen: voor de breuk $KM\%/KM_{max}$ wordt met 1,0 gerekend als $KM\% > KM_{max}$
- In bijlagen 7 en 8 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.

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 voorjaarsmonsters 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 najaarsmonsters 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. Bij zeer heterogene, soortenrijke habitats kan dit naar boven worden bijgesteld tot maximaal tien meter. Bij zeer homogene wateren en (kwetsbare) kleine wateren met zeer kleinschalige variatie (bijvoorbeeld bronnen) kan volstaan worden met een totale monsterlengte van minimaal één meter. In meren is de maatlat gebaseerd op de overgangszone van water naar land (oeverzone) en niet op het open water. De bemonsteringsmethode voor de KRW is beschreven in de Richtlijnen Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water (Van Splunder *et al.*, 2006).

2.5 VIS

Voor het kwaliteitselement vis is een maatlat voor een selectie van typen overige wateren afgeleid waar een relatief stabiele visstand tot ontwikkeling kan komen. Zure, droogvallende of zeer ondiepe wateren zijn voorbeelden van wateren waar het beoordelen van de vis niet goed mogelijk en niet zinvol is. Voor de typen R1, R2, R3, M13 en M18 is dan ook geen vissenmaatlat afgeleid.

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; Jaarsma *et al.*, 2007; Buijse & Beers, 2012, Jaarsma, 2012) wordt hier in detail op ingegaan.

SOORTENSAMENSTELLING

In de zoete gebufferde meren wordt de soortensamenstelling gelijktijdig met de abundantie opgenomen en wordt het niet apart beoordeeld (Jaarsma, 2012).

Bij zwak gebufferde, kleine meren (M17 en M26) 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.

De deelmaat soortensamenstelling in stromende wateren is gebaseerd op het relatieve aantal aangetroffen rheofiele soorten. Met het aantal soorten wordt het aantal bedoeld dat kan worden aangetroffen bij een gestandaardiseerde bemonstering. Zie bijlage 9 voor overzicht van de rheofiele soorten die meetellen bij de maatlat.

Voor de bemonstering is uitgegaan van de standaard conform het Handboek Hydrobiologie (STOWA, 2012). 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 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.

Voor elk watertype is een beoordelingstabel opgesteld waaruit de score volgt uit het gevonden aantal van deze soorten op basis van een ondergrens (EKR = 0) en een bovengrens (EKR=1,0). Bij een aandeel dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd. De indeling van de soorten in de onderscheiden gilden of groepen voor elk van de deelmaatlaten en de vermelding welke soorten daarin kenmerkend zijn per type staat weergegeven in bijlage 9. Een aandeel hoger dan de bovengrens leidt automatisch tot een EKR van 1,0 en een aandeel dat beneden de ondergrens geeft een EKR van 0.

ABUNDANTIE

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

Bij zoete gebufferde meren zijn deze indicatoren gebaseerd op de relatieve biomassa van:

- brasem. Het aandeel brasem neemt in het algemeen toe met de voedselrijkdom van een water. Een zeer sterke dominantie van brasem is kenmerkend voor voedselrijke, troebele en vegetatie-arme wateren.

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

Met deze deelmaatlatten voor abundantie wordt dus gelijktijdig de soortensamenstelling getoetst.

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

Bij kleine riviertypen zijn de indicatoren gebaseerd op de aantalspercentages van:

- soorten met migratie regionaal/zee;
- soorten gevoelig voor habitatverstoring.

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

EINDOORDEEL

Meren

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

$$EKR = \sum \text{weging indicator} * \text{score indicator}$$

De weging verschilt per watertype en per indicator omdat verschillende indicatoren meer of minder relevant zijn.

Zwak-gebufferde kleine meren (vennen)

Het eindoordeel wordt bepaald door de laagst scorende indicator. Bij afwezigheid van vis wordt de beoordeling 'slecht' met een waarde voor EKR = 0. Bij aanwezigheid van vis bepaalt het laagste oordeel van de indicator voor abundantie de kwaliteit.

Rivieren

Voor het bepalen van het eindoordeel wordt de EKR op de volgende wijze berekend:

$$EKR = \frac{\text{score rheofiel} + \left(\frac{\text{score migratie regionaal/zee} + \text{score habitatgevoelig}}{2} \right)}{2}$$

De deelmaatlat soortensamenstelling telt daarmee net zo zwaar als de deelmaatlaten abundantie samen.

Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand, met name bij rivieren. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens geadviseerd van minimaal 10 gevangen vissen.

Waterlichamen moeten als geheel worden beoordeeld. Voor de vennen en de gebufferrde meren wordt de maatlat toegepast op een bestandschatting van de visstand in het hele water. In het geval van stromende wateren wordt de maatlat toegepast per trajecte en wordt het eindoordeel bepaald als (evt. gewogen) gemiddelde van de trajecten.

2.6 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. Daarnaast is gekeken naar de normen van de meest gelijkende grotere watertypen (Van der Molen *et al.* 2012). 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 meetonauwkeurigheden uitzonderlijke situaties nooit volledig zijn uit te sluiten. Bovendien is nagevoel 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) en Evers (2011). In een aantal gevallen is hiervan afgeweken. In die gevallen is de afwijking toegelicht bij het type. De waarden zijn ook samengevat in bijlage 10.

TABEL 2.6A VERPLICHTE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN UIT KRW BIJLAGE V.1.1 EN DAARBIJ GEKOZEN INDICATOR EN EENHEDEN (NAAR HEINIS *ET AL.*, 2004)

Kwaliteitselement	Indicatoren	Eenheid	Meetperiode
Thermische omstandigheden	Dagwaarde	°Celsius	21 juni tot en met 20 september
Zuurstofhuishouding	Verzadiging	%	1 april tot en met 30 september
Zoutgehalte	Chloriniteit	g Cl/l	1 april tot en met 30 september
Verzuringgraad	pH	-	1 april tot en met 30 september
Nutriënten	Totaal-P	mg P/l	1 april tot en met 30 september
	Totaal-N	mg N/l	1 april tot en met 30 september
Doorzicht*	SD (Secchi schijf)	m	1 april tot en met 30 september

*niet voor rivieren

Wanneer de algemene fysische chemie niet op orde is (een van de fysisch-chemische kwaliteitselementen voldoet niet aan de norm behorende bij de klasse Goed), wordt het eindoordeel van de ecologische toestand gecorrigeerd tot ‘matig’ tenzij de biologie reeds op een lagere score uitkomt (zie figuur 1.5a). Voor het kwaliteitselement nutriënten wordt het oordeel bepaald door het beste toetsresultaat van de parameters fosfor totaal (totaal-P) en stikstof totaal (totaal-N). Immers, één van beiden kan limiterend zijn voor de groei van algen en planten (Heinis & Evers, 2007b). Binnen de algemene fysische chemie geldt vervolgens weer ‘one-out-all-out’ op het niveau van de kwaliteitselementen (thermische omstandigheden, zuurstofhuishouding, zoutgehalte, verzuringsgraad, nutriënten en doorzicht).

2.7 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 2.7A en 2.7B). 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 “bodempoppervlak/volume” en “waterdiepte variatie” als onderdeel van het kwaliteitselement morfologie. De methode om de parameters te bepalen is beschreven in Rijkswaterstaat (2006).

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 11.

TABEL 2.7A HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR MEREN OPGEDEELD NAAR PARAMETERS

Kwaliteitselement	Parametergroep	Parameter	Eenheid	Referentiewaarde
Hydrologisch regime	Kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	Oppervlakte variatie	km ²	Zie typen
		Waterdiepte	m	Zie typen
		Volume	m ³	Zie typen
	Verblijftijd	Verblijftijd	jaar	Zie typen
	Verbinding met het grondwaterlichaam	Kwel	0/1	Zie typen
Morfologie	Variatie van de meerdiepte	Bodempoppervlak/volume	-	Zie typen
		Waterdiepte variatie	m	Zie typen
	Structuur van de meeroever	Helling oeverprofiel	0	Zie typen

TABEL 2.7B HYDROMORFOLOGISCHE KWA LITEITSELEMENTEN VOOR RIVIEREN OPGEDEELD NAAR PARAMETERS

Kwaliteitselement	Parametergroep	Parameter	Eenheid	Referentiewaarde
Hydrologisch regime	Kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	Stroomsnelheid	m/s	Zie typen
		Afvoer	m ³ /s	Zie typen
Riviercontinuïteit		Aantal, ligging en passeerbaarheid barrières	klassen	Geen barrières aanwezig
		Bereikbaarheid	klassen	Geen barrières aanwezig
Morfologie	Variatie 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
	Structuur van de oeverzone	Mate van natuurlijkheid substraat samenstelling bedding	klassen	Vrijwel natuurlijk
		Aanwezigheid oeververdediging	klassen	<5% hard of <10% zacht kunstmatig materiaal
		Landgebruik oeverzone	klassen	<5% onnatuurlijk landgebruik in de oeverzone
	Landgebruik beekdal	klassen	<5% onnatuurlijk landgebruik in het beekdal	

3

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

3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M5 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	-	lijn
Geologie >50%		kiezels
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	8-15
Rivierinvloed	-	open verbinding / sterk geïndeerd
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

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

HYDROLOGIE

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



M5 ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER / GEÏNUNDEERD

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

STRUCTUREN

Klein tot matig groot, lijn- of min of meer langwerpige gevormde wateren op rivierklei en -zand. De waterbodem en oevers zijn tijdens inundatiecontact, vooral als het waterlichaam gaat meestromen bij sterke inundatie aan erosie- en sedimentatieprocessen onderhevig, wat kan resulteren in een minerale zand/kleibodem met een geringe tot matige hoeveelheid organische materiaal. Er kan echter ook sterke accumulatie van organisch materiaal optreden, met name in de 'dode' uiteinden van het water.

CHEMIE

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

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

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

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Het fytoplankton is zeer rijk aan diatomeeën. Behalve echt planktonische soorten als *Cyclotella ocellata* en *Stephanodiscus*-soorten komen er vooral op ondiepere plaatsen die rijk met waterplanten zijn begroeid veel losgeslagen epifytische soorten voor van de genera *Cymbella*, *Gomphonema* en *Cocconeis*. Op plaatsen vlak bij de rivier ontwikkelt zich vaak *Asterionella formosa*, die ook in de rivier zelf veel voorkomt. Daarnaast komen veel groenwieren voor (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Dictyosphaerium*). Vooral op meer geïsoleerde plaatsen kunnen goudwieren als *Chrysococcus* en *Kephyrion* zich sterk ontwikkelen. Voorbeelden van zeer kieskeurige sieraalgen uit electrolytrijke wateren (zoals het type M5) zijn *Cosmarium insigne*, *Desmidiium aptogonum* en *Micrasterias cruxmelitensis*. In het fyto benthos komen vooral soorten van voedselrijke wateren voor. De belangrijkste milieufactoor voor de ontwikkeling van het fytoplankton is de mate

van overstroming en de daarmee veroorzaakte toevoer van nutriënten uit de hoofdstroom. Daardoor neemt de algenbiomassa toe en verschuift de soortensamenstelling van een door diatomeeën gedomineerd fytoplankton naar een door blauw- en groenwieren gedomineerde gemeenschap.

MACROFYTEN

De vegetatie van het open water wordt in vroege stadia gekenmerkt door dominant voorkomen van kranswieren, gevolgd door fonteinkruiden (in het bijzonder glanzig fonteinkruid) en drijfbladsoorten (watergentiaan, in latere stadia opgevolgd door gele plomp en witte waterlelie). Door verschillen in dynamiek komen verschillende stadia naast elkaar voor en ontstaan zeer soortenrijke vegetaties in dit watertype. Op plaatsen waar organische verlanding optreedt gaat met name krabbenscheer domineren en gaan zich drijftillen met Slangenwortel (*Calla palustris*) of Waterscheerling (*Cicuta virosa*) vormen. In jaren met extreme laagwatercondities ontstaan droogvallende slibmilieus en komen er veel pioniersoorten op van droogvallende zand- en kleioevers met een relatief geringe hoeveelheid organisch materiaal (zoals Slijkgroen, *Limosella aquatica*, en Bruin cypergras, *Cyperus fuscus*). De belangrijkste gemeenschappen zijn: 4Bb1 Charetum vulgaris; 4Bb03 Tolypelletum proliferae (periodiek); 5Aa3 Associatie van groot nimfkruid (fragmentarisch); 5Ba1 Associatie van doorgroeid fonteinkruid; 5Ba2 Associatie van glanzig fonteinkruid; 5Ba3 Associatie van witte waterlelie en gele plomp; 5Ba4 Watergentiaan-associatie; 5Bb1 Krabbescheer-associatie (fragmentarisch); 5Bb2 Associatie van groot blaasjeskruid (fragmentarisch); 5Bc3 Associatie van stijve waterranonkel; 5Bc5 Associatie van Waterviolier en Kransvederkruid (fragmentarisch); 5Ca4 Associatie van vlottende waterranonkel (fragmentarisch); 5RG1 RG Aarvederkruid; 5RG1 RG Schedefonteinkruid; 5RG2 RG Gekroesd fonteinkruid; 5RG4 RG Grof hoornblad; 5RG8 RG Gewoon sterrekroos; 8Bb01 Mattenbies-associatie; 8Ab01 Watertorkruid-associatie; 8Ab02 Associatie van egelskop en pijlkruid.

MACROFAUNA

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

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

VIS

Waterlichamen van type M5 vervullen voor verschillende soorten en soortgroepen op verschillende momenten een belangrijk habitat in het riviersysteem. Voor de vis is het belangrijk onderscheid te maken in aangetakte of periodiek overstroomde wateren. Stroomminnende soorten zoals barbeel, kopvoorn en serpeling komen alleen voor in de permanent met de

rivier verbonden wateren. Ze kunnen deze wateren gebruiken als opgroei gebied, maar om te paaien hebben ze grindbanken nodig. Ook andere reofielen als winde en riviergrondel komen alleen in aangetakte wateren voor en kunnen hier mogelijk wel paaien (mits enige stroming). Eurytopen benutten zowel aangetakte als periodiek overstroomde wateren als paai en opgroei gebied (Grift, 2001). Limnofielen worden vooral aangetroffen in de plantenrijke wateren en in de oeverzone van kalere wateren. Kenmerkende vissen van verlandende omstandigheden (bijvoorbeeld krabbescheer) zijn de black fish (kroeskarper, zeelt en grote modderkruiper), in eerdere stadia met bijvoorbeeld kranswieren en fonteinkruiden soorten als ruisvoorn en snoek. De visstand is afhankelijk van de verdeling van genoemde habitats en de invloed van de rivier. De visstand van deze wateren kan gedurende het jaar sterk veranderen.

3.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De referentiewaarde voor chlorofyl-a is 6,8 µg/l en de grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 10,8 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 3.2a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in Van den Berg *et al.* (2004), en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie conform type M14 (Pot, 2007).

TABEL 3.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M5

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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd specifiek voor M5. De maatlat is rechtstreeks overgenomen van de gebufferde grote wateren zoals M14.

3.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & Drijfbladplanten & Emerse vegetatie - Kenmerkend zijn in hoogdynamische plassen de tijdelijke dominanties van kranswieren. Voorts kunnen zeer uitgebreide vegetaties van nymphaeide waterplanten voorkomen. In hoogdynamische plassen overheerst Watergentiaan (*Nymphoides peltata*), in oudere, hydrologisch stabielere plassen domineren begroeiingen van Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Emergente soorten komen in de ondiepere delen verspreid voor. Er vindt drijftilvorming plaats, met name doordat los drijvende helofytenpollen en wortelstokken van nymphaeiden begroeid raken met verlandingssoorten. De abundantie van de vegetatie kan sterk beïnvloed worden

door hydrologische condities: er treedt een sterke daling van de bedekking van ondergedoken waterplanten op in het jaar na het optreden van zomerinundatie; en een sterke stijging in het jaar na droogval (met name volledige droogval van een water); vaak verschijnen soortenrijke kranswervevegetaties gedurende één of enkele jaren direct volgend op jaren met droogval. Drijvende waterplanten gaan eveneens achteruit na zomerinundatie (maar alleen als deze diep en langdurend was), terwijl met name Gele plomp vegetaties zich pas na vele jaren (>10) herstellen. Aangezien de extreme hydrologische gebeurtenissen zich niet overal even sterk doen voelen, zal slechts een deel van de individuele wateren binnen het waterlichaam met sterke schommelingen in abundantie van groeivormen te maken hebben. Bij vaststelling van de referentiebedekkingen dient hiermee rekening gehouden te worden. In de deelmaatlat is er van uitgegaan dat het waterlichaam bestaat uit verschillende kleine wateren, met daarin de verschillende stadia van ontwikkeling. In de referentie bedekken submerse, drijfblad- en emerse vegetatie samen minimaal 50% van het begroeibaar areaal. Dit is afgeleid van de huidige gemiddelde waargenomen bedekking in de vegetatierijke uiterwaardplassen langs de Rijntakken.

Draadwier- en kroosvegetaties kunnen in bepaalde jaren en in sommige plassen een hoge bedekking bereiken maar zijn alleen bij persistente dominantie kenmerkend voor kunstmatig geëutrofiëerde condities. Zij worden in de beoordeling niet meegenomen voor dit type.

Oeverplanten begroeien in laagdynamische omstandigheden (late successiestadia) de oevers over de volledige lengte, hoewel plaatselijk ook wilgenstruwelen en zelfs elzenbroekbos kunnen voorkomen. In hoogdynamische plassen is de oevervegetatie minder ontwikkeld en bestaat ze voor een belangrijk deel uit pioniervegetaties, rietgras- en liesgrasbegrœiingen. Vóór de helofytenbegrœiing is een slikzone aanwezig die in sommige jaren in de zomer droogvalt. In verband met deze verschillen, is de oevervegetatie niet in de beoordeling opgenomen.

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers, drijvend en emers beslaat het gehele waterlichaam, exclusief de delen dieper dan 3 meter (zie bijlage 4).

TABEL 3.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers & Drijvend & Emers	<20%	20-30%	30-40%	40-50%	50%-100%	75%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

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 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 21$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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

3.5 VIS

Voor de visstand van de met de rivier verbonden of periodiek overstromde stagnante wateren zijn dezelfde indicatoren gebruikt als voor de overige (gebufferde) meren en plassen. De reden hiervoor is dat deze soorten en soortgroepen van stagnante wateren het water vooral beoordelen als habitat. De specifieke reofiele riviersoorten, die overigens alleen in de permanent aangetakte varianten een rol van betekenis spelen, weerspiegelen vooral de kwaliteit van de rivier als habitat voor reofiele vis. Wel zijn (periodiek) met de rivier verbonden wateren soortenrijker dan geïsoleerde, wat ook is meegenomen bij de beoordeling van de soorten-samenstelling. De hier beschreven referentie voor visstand geldt voor wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. Vanwege de verbinding met de rivier zijn deze wateren soortenrijk, vooral de systemen met een gradiënt van verlandingszones naar open water en een permanente verbinding met de rivier.

ABUNDANTIE

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

- 'aandeel brasem': maximaal 10%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minstens 25%
- 'aandeel plantminnende vis': minstens 55%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minstens 15%

In de maatlat vormen de referentie en de slechte toestand (soortenarm, brasemgedomineerd) de uiteinden. De tussenliggende klassen weerspiegelen graduele veranderingen als gevolg van menselijke invloed. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. Tabel 3.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 3.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd.

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 groei limiterende nutriënt.

TABEL 3.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M5

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

De hoeveelheid chlorofyl behorend bij de Goede Ecologische Toestand is door de Intercalibratie aangepast ten opzichte van Heinis & Evers (2007b). De normen voor nutriënten zijn hieraan gekoppeld en zijn dus ook gewijzigd. De nutriëtnormen zijn bepaald door gebruik te maken van de chlorofyl/nutriënt-ratio's gebaseerd op gegevens van heldere meren. De overige waarden zijn gevalideerd door Evers (2007).

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 KWALITEITSELEMENTIE

Parameter	eenheid	laag	hoog	verantwoording
Breedte	m	8	15	1
Oppervlak variatie	km ²	winterbed (0,00008)	winterbed (0,30)	2, berekend
Waterdiepte	m	0,10	3	1
Waterdiepte variatie	m	0	8,5	2
Volume	m ³	18	0,55*10 ⁶	berekend
Volume variatie	m ³	15	0,66*10 ⁶	berekend
Verblijftijd	jaar	0,1	1	expert judgement (inundatie)
Kwel	0/1	0	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	5,4	0,34	berekend
Helling oeverprofiel	°	20	75	expert judgement

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

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

4

KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)

4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

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

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

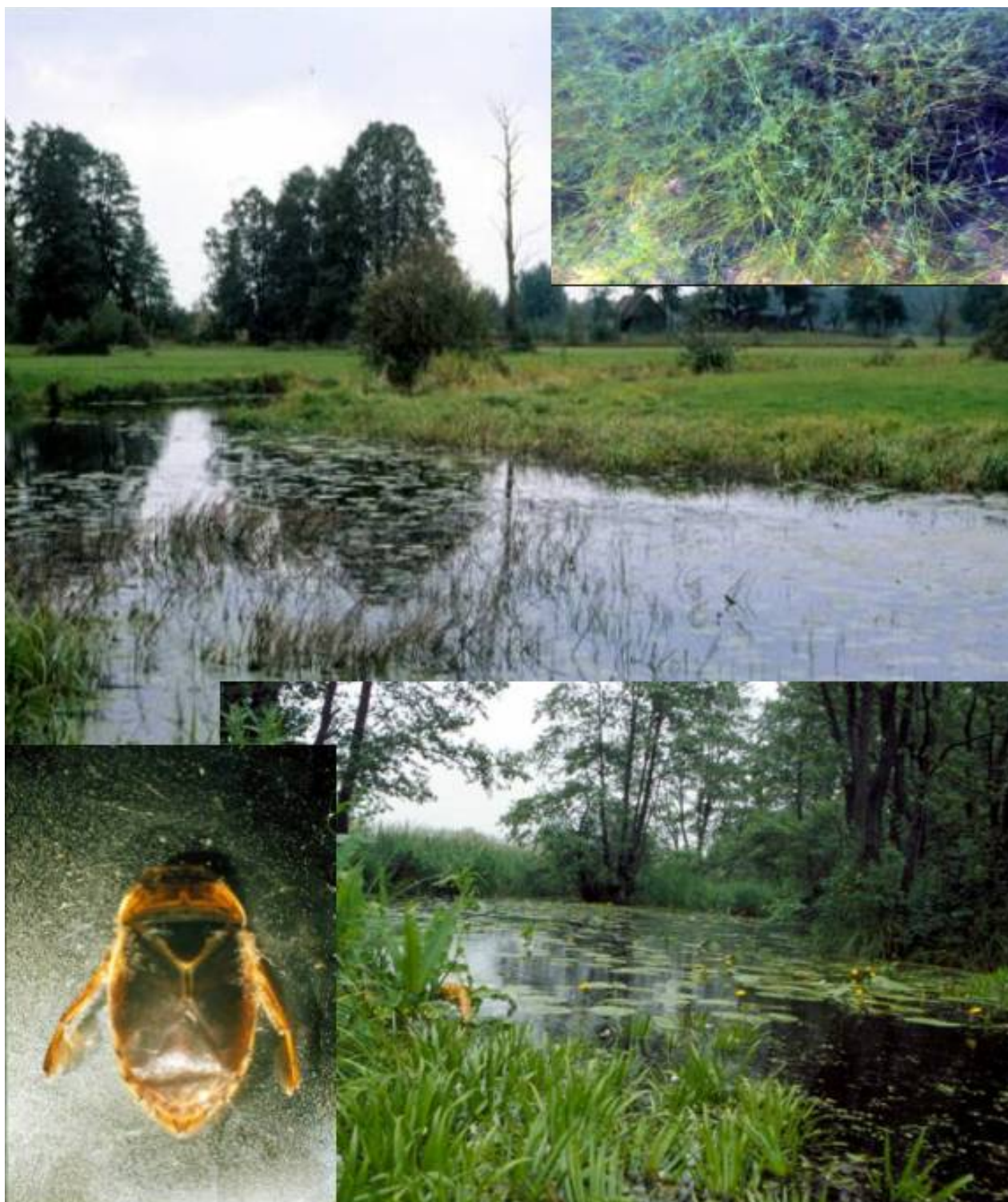
	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		kiezel
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	<0,5
Rivierinvloed	-	geen
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

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

HYDROLOGIE

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



M11 KLEINE, ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen

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

STRUCTUREN

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

CHEMIE

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

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

BIOLOGIE

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

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

MACROFYTEN

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

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

MACROFAUNA

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

VIS

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

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 (4.2a) 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 conform type M14 (Pot, 2007).

TABEL 4.2A

MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M11

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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd specifiek voor M11. De maatlat is rechtstreeks overgenomen van de gebufferde grote wateren zoals M14.

4.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Gezien de geringe diepte van deze kleine plassen kunnen vrijwel overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. De totale bedekking van de submerse vegetatie in de referentie is over het begroeibare deel van het waterlichaam ten minste 45% van het begroeibaar areaal. *Drijfbladplanten* - Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaat-

selijk Watergentiaan en Veenwortel. Ze komen voor in de ondiepere en luwe delen. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van ten minste 5% en ten hoogste 20%.

Oevers - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers.

Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 0 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. Het begroeibaar areaal voor de groeivormen submers en drijvend beslaat het gehele waterlichaam (exclusief delen dieper dan 3 meter).

TABEL 4.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-3%	3-25%	25-45%	45-100%	65%
Drijfbladplanten	<0,1%	0,1-0,5% >40%	0,5-1% 30-40%	1-5% 20-30%	5-20%	10%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

4.4 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 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 26$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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

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 riviereengebied 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 hier beschreven referentievistand geldt voor permanente wateren met een goedontwikkelde oever- en submerse vegetatie. Vanwege de vergelijkbaarheid met type M14 zijn de klassengrenzen van dit type overgenomen. De deelmaatlat voor de leeftijdsopbouw is *niet* toegevoegd omdat in deze kleine wateren een grotere kans op (natuurlijke) calamiteiten is (bijvoorbeeld droogval) waardoor de leeftijdsopbouw sterk beïnvloed wordt. Daarnaast vindt er geen grootschalige visserij plaats op dergelijke kleine wateren en daar is deze deelmaatlat juist voor bedoeld.

ABUNDANTIE

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

- 'aandeel brasem': maximaal 2%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minstens 35%
- 'aandeel plantminnende vis': minstens 65%
- 'aandeel O₂-tolerante vis': minstens 20%

TABEL 4.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
Aandeel brasem (%)	0,25	50-100	25-50	8-25	2-8	0,5-2
BA+BV in % van alle eurytopen	0,25	0-10	10-20	20-30	30-35	35-40
Aandeel plantminnende vis (%)	0,25	0-8	8-20	20-40	40-65	65-80
Aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,25	0-1	1-3	3-10	10-20	20-30
Totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in samenhang met veranderingen in het systeem. Belangrijke overgangen zijn (indicatief):

1. De grens tussen 'matig' en 'goed' valt globaal samen met het verdwijnen van paai- en opgroei habitat voor plantminnende vis. In grotere wateren door peilbeheersing (verdwijnen van de vloedvlakte), in kleine wateren eveneens door peilbeheersing en aantasting van oevers.
2. De grens tussen 'matig' en 'ontoereikend' valt globaal samen met het verdwijnen van zowel oevervegetatie (zie 1) als submerse vegetatie (omslag helder/troebel).

De klassengrenzen zijn niet hard en expert opinion heeft een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen ervan. De wegingsfactoren zijn eveneens bepaald op basis van expert opinion.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de visstand van de verschillende typen kleine (<50ha), ondiepe en overwegend geïsoleerde plassen wordt alleen onderscheid gemaakt op basis van trofiegraad. De typen M11 en M25 hebben daarom dezelfde referentie en maatlat. De maatlatten zijn niet gevalideerd.

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 groei limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De waarden zijn overgenomen van type M14, waarvan M11 een kleine vorm is.

TABEL 4.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M11

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

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	0,00008	0,60	berekend
Waterdiepte	m	0,10	3	1
Waterdiepte variatie	m	0,3	0,9	expert judgement
Volume	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
Volume variatie	m ³	7	1,1*10 ⁶	expert judgement
Verblijftijd	jaar	0,3	8,9	berekend
Kwel	0/1	0	1	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,34	berekend
Helling oeverprofiel	°	10	75	2

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

5

KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)

5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

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

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

	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

GEOGRAFIE

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

HYDROLOGIE

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

STRUCTUREN

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



M13 KLEINE, ONDIEPE, ZURE Plassen (Vennen)

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

CHEMIE

Door de voeding met regenwater zijn ze zuur, ze kennen geen gebufferd verleden en zijn dus altijd zuur geweest, dat wil zeggen: met een zuurgraad rond de 4,5 (en niet lager dan 3,5). Dit type omvat ook oligotrofe, van nature zure, bicarbonaatloze, echter calcium- en ionenrijkere plassen met een organische bodem. Stikstof komt voornamelijk voor in de vorm van ammonium. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

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

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

MACROFYTEN

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

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat voornamelijk uit carnivoren en omnivoren die kenmerkend zijn voor zuur water, zoals de waterkevers *Hydroporus gyllenhali* en *H. obscurus* en de kokerjuffer *Limnephilus luridus* en de waterwants *Hesperocorixa castanea*. Karakteristieke muggenlarven zijn *Chaoborus obscuripes* en *Psectrocladius platypus*. Slakken, tweekleppigen, kreeftachtigen en bloedzuigers ontbreken. Voor beschaduwde zure wateren zijn karakteristiek de

waterkevers *Hydroporus gyllenhalii*, *Hydroporus incognitus*, *H. melanarius* en *H. umbrosus*. De libellenfauna is soortenrijk, met zowel algemene soorten (*Enallagma cyathigerum*, *Libellula depressa*) als bijzondere soorten (*Ceriagrion tenellum*, *Lestes virens* en *Leucorrhinia dubia*).

VIS

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

5.2 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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

5.3 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 voor referentieomstandigheden ingeschat op ten minste 10%.

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

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

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

TABEL 5.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-3% 75-100%	3-5% 50-75%	5-10% 30-50%	10-30%	20%
Flab	>50%	30-50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10-20%	2-10%	1-2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12. De deelmaatlat voor fyto benthos 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 6. De score wordt berekend zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven.

5.4 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 61$.

VALIDATIE

Er is een validatie uitgevoerd aan de hand van expertoordelen voor een aantal anonieme monsters. Zie voor resultaten van de validatie Evers *et al.* (2013b).

5.5 VIS

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

5.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 5.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groei limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding, nutriënten en doorzicht zijn overgenomen van type M12, waarvan M13 een nog zwakker gebufferde vorm is; de waarden voor zuurgraad zijn overgenomen van type M12, maar op basis van Heinis *et al.* (2004) één eenheid naar beneden bijgesteld.

TABEL 5.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M13

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°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	-	3,5–5,5	3,5–6,5	6,5 – 7,5 < 3,5	7,5 – 8,5	> 8,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,03	≤ 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40	> 0,40
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,7	≤ 2	2 – 2,6	2,6 – 3,8	> 3,8
Doorzicht	SD	M	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

5.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 5.7A 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, M12
Waterdiepte variatie	m	0	3,5	3
Volume	m ³	7	1,1*10 ⁶	berekend
Volume variatie	m ³	2	2*10 ⁶	4
Verblijftijd	jaar	0,3	8,9	berekend
Kwel	0/1	0	0	expert judgement
Bodemoppervlak/volume	-	10,4	0,34	berekend
Helling oeverprofiel	°	10	30	2

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

6

DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)

6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M16 zijn weergegeven in tabel 6.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 6.1A 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	1-4

GEOGRAFIE

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

HYDROLOGIE

Qua hydrologie kan onderscheid gemaakt worden in plassen die door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater gevoed worden. De ontstaanswijze en ligging van de plassen speelt hierbij een belangrijke rol. Natuurlijke, geïsoleerde plassen zoals pingoruïnes worden vooral gevoed door regenwater en grondwater en kunnen zeer lange verblijftijden hebben. Voor wateren die in verbinding staan of periodiek worden overstroomd met oppervlaktewater is de verblijftijd vaak veel korter. Door de grotere diepte echter is de invloed van inundatie minder groot dan bij de ondiepe meren door de bufferende werking van het aanwezige water. Wanneer kwel optreedt betreft het lokale, regionale of rivier kwel. De dynamiek is minder ten opzichte van de grote meren, vooral de kleinere wateren zijn beter beschermt. De wateren kunnen geïnundeerd worden met rivierwater.



M16 DIEPE, GEBUFFERDE MEREN

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

STRUCTUREN

Grootte en diepteverloop zijn in sterke mate bepalend voor de levensgemeenschappen van deze wateren. Het oppervlak van de plas bepaalt de grootte van de windinvloed. Het betreft hier echter plassen kleiner dan 0,5 km², zodat de invloed gering is ten opzichte van bijvoorbeeld type M20. Het diepteverloop van de plas belangrijk om de volgende redenen:

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

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

CHEMIE

De trofiegraad kan variëren van oligotroof voor de geïsoleerde varianten tot eutroof voor wateren met een voedselrijke bodem en/of voeding door voedselrijk oppervlaktewater en/of grondwater. In diepe, gestratificeerde plassen bezinken slibdeeltjes en algen in het hypolimnion, daarmee nutriënten onttrekkend aan het voedselweb. Diepe gestratificeerde wateren zijn om die reden minder productief en helderder dan ondiepe wateren met een gelijke nutriëntenbelasting. Het doorzicht kan variëren van minder dan één meter in voedselrijke plassen tot vele meters in voedselarme plassen. Het water in het epilimnion is zuurstofrijk, in de diepe delen kan tijdens perioden van stratificatie zuurstofloosheid optreden. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

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

- Stratificerende meren: in diepe meren is een donker compartiment (het hypolimnion) aanwezig dat in de zomer (als gevolg van stratificatie) door een sprong-laag wordt afgegrensd. Dit donkere diepe deel kent lage zuurstofgehalten als gevolg van afbraakprocessen en een lage temperatuur, waardoor een afwijkende, vrij soortenarme levensgemeenschap voorkomt. In het diepe deel (hypolimnion) vindt als gevolg van lichtlimitatie geen primaire productie plaats, in de bovenstaande waterlaag wel. In de ondiepe delen spelen vaatplanten een hoofdrol, deze kunnen ook voedingsstoffen uit de bodem benutten. Omdat in een diep meer een belangrijk deel van de primaire productie voor rekening komt van het fytoplankton, ontwikkelen de levensgemeenschappen van zoöplankton en de daarbij behorende predatoren zich anders dan in een ondiep meer. Door de grote diepte treedt

niet snel verlanding op. Vooral de matig voedselrijke gebufferde meren hebben een rijke waterplantengemeenschap. In de vegetatie langs de oever is een fraaie zonering te zien van ondiep wortelende emergente soorten via dieper wortelende drijvende/ondergedoken naar nog dieper wortelende ondergedoken planten. Vooral in de ondiepe delen vinden de meeste faunasoorten een voedselbron, schuilplaats, rustplaats en een substraat waarop eieren kunnen worden afgezet. In de golfslagzone komen zuurstofminnende soorten voor. In de diepe zuurstofarme delen komen sedimentbewoners voor die tegen lage zuurstofconcentraties bestand zijn. Een situatie met relatief helder water en een uitbundige, gevarieerde begroeiing in de ondiepe delen zorgt voor geschikte habitatcondities voor limnofiele (plantminnende) vissen. In het diepe, tijdens stratificatie zuurstofarme deel komen geen vissen voor of alleen gedurende korte tijd om te fourageren.

- Wateren die niet stratificeren: voor deze wateren geldt in grote lijnen hetzelfde als voor het ondiepere type M14. Sturend zijn oppervlak, diepteverloop, trofiegraad, bodemtype en verblijftijd. Deze factoren sturen de helderheid en het potentiële areaal ondergedoken waterplanten. Het potentiële areaal aan waterplanten is vanwege de grotere diepte echter vaak een stuk kleiner, waardoor de eutroof heldere toestand, die in ondiep water sterk samenhangt met de dominante invloed van ondergedoken waterplanten en het geassocieerde voedselweb, minder vaak voorkomt.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

MACROFYTEN

Deze kleine diepe gebufferde meren zijn een kleine variant van de wat grotere diepe meren die beschreven worden bij type M20. Vegetaties van ondergedoken waterplanten en oeverplanten zijn beperkt tot de ondiepe zones van deze kleine meren. Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse, de Kranswieren-klasse en de Riet-klasse. Op de droogvallende slikken komen voor deze meren karakteristieke begroeiingen tot ontwikkeling, zoals de Associatie van Goudzuring en Moerasandijvie en gemeenschappen van de Tandzaad-klasse.

MACROFAUNA

In de ondiepe delen van de diepe meren is de gemeenschap rijk en duidt op goede zuurstofomstandigheden (oxyfiële soorten). Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. Knippers en predatoren zijn talrijk aanwezig. Kenmerkende soorten zijn de zwanen- en eendenmossels

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

VIS

In de visstand van diepe plassen kunnen verschillende gemeenschappen worden onderscheiden, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte. De 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.

6.2 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 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 conform type M20 (Pot, 2007 en Van der Molen *et al.*, 2012).

TABEL 6.2A

MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M16

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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De deelmaatlat soortensamenstelling is gebaseerd op expertoordeel uit fytoplankton-onderzoek in diepe gebufferde plassen. De maatlat is toegepast op het Zandwiel in West-Brabant, 1999 (Bijkerk & Cuppen, 2001). Bij dit onderzoek is het fytoplankton slechts één maal bemonsterd, zodat de gegevens niet representatief zijn. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 24 µg/l. De beoordeling daarvoor is 'matig'. Er is in mei alleen een bloei van *Ankyra judayi* aangetroffen (beoordeling 0,6 / goed).

6.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

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

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor in de begroeibare zone en drijvende waterplanten vnl. op de luwe, ondiepe plaatsen langs de (west)oevers. In het algemeen zullen daarom ondergedoken waterplanten over een groter deel van de begroeibare zone voorkomen en een duidelijk hogere totaalbedekking hebben dan drijvende waterplanten. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone wordt voor referentieomstandigheden ingeschat op ten minste 6%.

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

Oeverplanten - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers.

Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 10 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 (zie hoofdstuk 2). Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat de zone tot 3 m diepte voor het hele waterlichaam. Voor de groeivorm drijvend 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 4).

TABEL 6.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-2,5%	2,5-4%	4-6%	>6	7,5%
Drijfblad vegetatie	<0,1%	0,1-0,5%, 40-100%	0,5-1%, 30-40%	1-5%, 20-30%	5-20%	10%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2.

6.4 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 41$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

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

6.5 VIS

De deelmaatlat voor de leeftijdsopbouw is niet toegevoegd omdat deze kleine wateren geen grootschalige visserij hebben waar is deze deelmaatlat juist voor is bedoeld.

ABUNDANTIE

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

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

De visgemeenschap baars-blankvoorn met een lage visbiomassa is kenmerkend voor de voedselarme, heldere toestand, die geldt als referentie voor de meeste van deze wateren. De belangrijkste menselijke beïnvloeding voor deze gebufferde wateren is eutrofiëring. In diepe plassen die verrijkt zijn met voedingsstoffen neemt de algengroei toe, waardoor helderheid afneemt en ondergedoken waterplanten tot een geringere diepte groeien. De voedingsstoffen vertalen zich via het voedselweb (pelagisch en bentisch) in een toename van de visbiomassa, met name een soort als brasem neemt toe. Het eindstadium is respectievelijk een troebel, brasemgedomineerd water. De soortenrijkdom van deze wateren wordt vooral bepaald door de ontwikkeling van de oeverzone. Door een afname van de habitatdiversiteit in de oeverzone, neemt ook de soortendiversiteit af. De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. Uitgaande van de referentie (baars-blankvoorn) zal de visgemeenschap van een meer bij een toename van de menselijke beïnvloeding (eutrofiëring) veranderen via blankvoorn-brasem naar brasemsnoekbaars. Tabel 6.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer. De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld.

TABEL 6.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlatten zijn niet gevalideerd.

6.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding zijn overgenomen van type M14, waarvan dit een diepe en kleine vorm is; de waarden voor zuurgraad, nutriënten en doorzicht zijn overgenomen van type M20, waarvan dit een kleine vorm is.

TABEL 6.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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

6.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 6.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M16 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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

1. op basis van neerslag en verdamping
2. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
3. EKKO (Verdonschot, 1990)
4. Verdonschot (1990)

7

DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)

7.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M17 zijn weergegeven in tabel 7.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

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

	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

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

HYDROLOGIE

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

STRUCTUREN

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

CHEMIE

Dit type bevat voedselarm licht zuur tot circumneutraal water. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



M17 DIEPE, ZWAK GEBUFFERDE MEREN

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

BIOLOGIE

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

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

MACROFYTEN

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

MACROFAUNA

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

VIS

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

7.2 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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor een toepassing is gebruik gemaakt van gegevens van het Uddelermeer uit 1997 (tabel 7.2a). In dat jaar is het fytoplankton twee keer bemonsterd, één keer in april en één keer in september (AquaSense, 1998). Het fytoplankton bestond op beide data voor het grootste deel uit blauwalgen (*Aphanocapsa*, *Microcystis viridis* en *M. wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*) en groenalgen (vooral *Chlamydomonas*, *Fusola viridis*, *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp. en een kleine gladwandige *Cosmarium*). Doorslaggevend voor de beoordeling was op beide tijdstippen de hoge dichtheid van *Planktolyngbya*. De eindscore voor de maatlat bedraagt 0,2 ('ontoreikend').

7.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - In diepe, zwak gebufferde meren kunnen ondergedoken waterplanten voorkomen over de gehele begroeibare zone (tot 3 m diepte) van het hele waterlichaam. Wanneer een deel van de begroeibare zone in de zomerperiode droogvalt, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast. De vegetatie in zwak gebufferde wateren heeft vaak een lage abundantie, omdat ze gedomineerd wordt door isoëtide groeivormen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone onder referentieomstandigheden is ten minste 6%. Onder sterk verzuurde en geëutrofiëerde omstandigheden kan een verarming van de vegetatie optreden die echter niet in de totale bedekking van de submerse begroeiing tot uitdrukking komt.

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

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

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat de zone tot 3 m diepte voor het hele waterlichaam. Voor de groeivormen kroos en flab 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 4).

TABEL 7.3A

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers	<1%	1-2,5%	2,5-4%	4-6%	>6%	7,5
Flab	>50%	30-50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10-20%	2-10%	1-2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2.

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12. De deelmaatlat voor fyto benthos 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 6. De score wordt berekend zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven.

7.4 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 41$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd.

7.5 VIS

De wateren van type M17 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligo-mesotroof. De referentievisstand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap in de referentietoestand is baars-blankvoorn en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm. Mogelijk dat de soortenrijkdom van de zwak-gebufferde wateren lager is dan die van de gebufferde vanwege verschillen in de pH-tolerantie van vissen. Op dit moment zijn er echter geen data beschikbaar die kunnen laten zien dat dit daadwerkelijk een rol speelt.

Voor de kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting zijn de gegevens van M16 overgenomen.

7.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 7.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding en zuurgraad zijn overgenomen van type M12, waarvan dit een diepe vorm is; de waarden voor doorzicht en nutriënten zijn overgenomen van type M20 op basis van de vergelijkbare diepte.

TABEL 7.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	60 – 120	50 – 60	40 – 50	< 40
					120 – 130	130 – 140	> 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	≤ 0,02	≤ 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	> 0,11
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,8	≤ 0,9	0,9 - 1,1	1,1 – 1,4	> 1,4
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

7.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 7.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M17 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTE

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m ³	0,004*10 ⁶	4,7*10 ⁶	M16
volume variatie	volv	m ³	0,003*10 ⁶	5,6*10 ⁶	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	M16
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

^a op basis van neerslag en verdamping

Aangenomen is dat de diepe, gebufferde en de diepe, zwak gebufferde meren onder natuurlijke condities nauwelijks in hydromorfologie van elkaar zullen verschillen.

8

DIEPE ZURE MEREN (M18)

8.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M18 zijn weergegeven in tabel 8.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

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

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

GEOGRAFIE

Deze zure wateren komen voor op voedsel- en kalkarme zand- en veengronden op de hogere zandgronden. Het type komt in Nederland alleen voor als sterk veranderd of kunstmatig waterlichaam.

HYDROLOGIE

Diepe, zure meren zijn stilstaand. Ze zijn hydrologisch geïsoleerd of maken deel uit van lokale grondwatersystemen met zuur water. Ze worden daardoor alleen gevoed met regenwater: direct of via korte kwelstromen. De oeverzone kan gedeeltelijk droogvallend zijn. De waterstanden kunnen sterk fluctueren.

STRUCTUREN

Deze meren zijn klein tot matig groot en vlakvormig. De bodem bestaat uit zand en het substraat kan organisch zijn. Door de werking van de wind kunnen delen van de oever bij grotere wateren eventueel zandig blijven.

CHEMIE

De zuurgraad ligt rond de 4,5 (en niet lager dan 3,5). De waterlaag is bruinekleurig door humuszuren of is helder. In de zomer kan stratificatie optreden. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



M18 DIEPE, ZURE MEREN

DE DIEPE, ZURE MEREN ZIJN ZELDZAAM IN ONS LAND. ZE ZIJN ARM AAN LEVEN MAAR RIJK AAN ZELDZAAMHEDEN. HUN BIJZONDERE WATER-CHEMIE MAAKT ZE OOK KWETSBAAR VOOR VERSTORING, VOORAL VERRIJKING MET VOEDINGSSTOFFEN. ONDERGEDOKEN LEEFT EEN VLEESETEND PLANTJE, HET BLAASJESKRUID (RECHTS ONDER) DAT VRIJZWEMMENDE, MINUSCUUL KLEINE KREEFTJES OP VERRADERLIJKE WIJZE VERSCHALKT. DE LARVE VAN DE GROTE KEIZERLIBEL (LINKS BOVEN) IS ECHTER EEN GROTE ROVER EN GEEN ENKELE MACROINVERTEBRAAT EN ZELFS KLEINE VIS IS VEILIG VOOR HEM. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

BIOLOGIE

De vegetatie en de macrofauna zijn vrij soortenarm. De macrofauna bestaat vooral uit waterkevers en libellen. Vis komt nauwelijks voor.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De fytoplankton en fyto benthossamenstelling is overeenkomstig de kleine ondiepe zure plas-sen (M13). De sieraalgengemeenschap wordt gekenmerkt door gewone soorten uit al of niet tijdelijk droogvallende, zure voedselarme wateren, zoals *Actinotaenium geniculatum*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *Cosmarium pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *Spirotaenia diplohelica*, *Staurastrum brachiatum*, *S. simonyi* var. *simonyi* en *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. De kiezelwierengemeenschap (fyto benthos) wordt overheerst door gewone soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren zoals *Eunotia bilunaris*, *E. incisa*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides*, *Pinnularia gibba* en *P. subinterrupta*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalgen uit geëutrofeerde wateren.

MACROFYTEN

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

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat voornamelijk uit carnivoren en omnivoren die ken-merkend zijn voor zuur water, zoals de kokerjuffer *Limnephilus luridus* en de waterwants *Hesperocorixa castanea*. Karakteristieke muggenlarven zijn *Chaoborus obscuripes* en *Psectrocladius platypus*. Slakken, tweekleppigen, kreeftachtigen en bloedzuigers ontbreken. De libellenfauna kent als algemene soorten *Enallagma cyathigerum*, *L. quadrimaculata* en *Sympetrum danae*). In diepe delen van zure wateren met een spronglaag komen met name de volgende soorten voor: de muggenlarven *Chaoborus flavicans*, *Chironomus* spp., *Procladius* spp. en *Tanytarsus* spp., borstel-arme wormen (Tubificidae) en de slijkvlieg *Sialis lutaria*.

VIS

In deze wateren met een pH <5 komt nauwelijks of geen vis voor. Er is daarom geen referentie of maatlat voor uitgewerkt.

8.2 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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet specifiek voor M18 gevalideerd. De maatlat is aangenomen hetzelfde te zijn als de maatlat voor M13.

8.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten kunnen over de gehele begroeibare zone voorkomen. Omdat er sprake is van wisselende waterstanden en vennen in de zomerperiode droog vallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak naast een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in deze wateren kan een hoge dominantie bereiken, omdat ze gedomineerd wordt door mossen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is ten minste 6%.

Kroos - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in diepe, zure meren kroos-dekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. Om deze reden en omdat het bij het watertype M18 gaat om oligotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Bedekking minder dan 1% van de begroeibare zone.

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

Het begroeibaar areaal voor de groeivorm submers beslaat de zone tot 3 m diepte voor het hele waterlichaam. Voor de groeivormen kroos en flab 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 4).

TABEL 7.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers	<1%	1-2,5%	2,5-4%	4-6%	>6%	7,5
Flab	>50%	30-50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10-20%	2-10%	1-2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2.

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12. De deelmaatlat voor fyto benthos 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 6. De score wordt berekend zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven.

8.4 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 41$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd.

8.5 VIS

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

8.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding zijn overgenomen van type M12, waarvan dit een nog zwakker gebufferde vorm is; de waarden voor doorzicht en nutriënten zijn overgenomen van type M20, waarvan dit een kleine vorm is; de waarden voor zuurgraad zijn overgenomen van type M12, maar op basis van Heinis *et al.* (2004) één eenheid naar beneden bijgesteld.

TABEL 8.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	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	-	3,5–5,5	3,5–6,5	6,5 – 7,5 < 3,5	7,5 – 8,5	> 8,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,02	≤ 0,03	0,03 – 0,05	0,05 – 0,11	> 0,11
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,8	≤ 0,9	0,9 – 1,1	1,1 – 1,4	> 1,4
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

8.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 8.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M18 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m ³	0,004*106	4,7*106	M16
volume variatie	volv	m ³	0,003*106	5,6*106	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	M16
taludhoek (onder water)	th	o	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

^a op basis van neerslag en verdamping

Aangenomen is dat de diepe, gebufferde en de diepe, zure meren onder natuurlijke condities nauwelijks in hydromorfologie van elkaar zullen verschillen.

9

KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)

9.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M22 zijn weergegeven in tabel 9.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

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

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

GEOGRAFIE

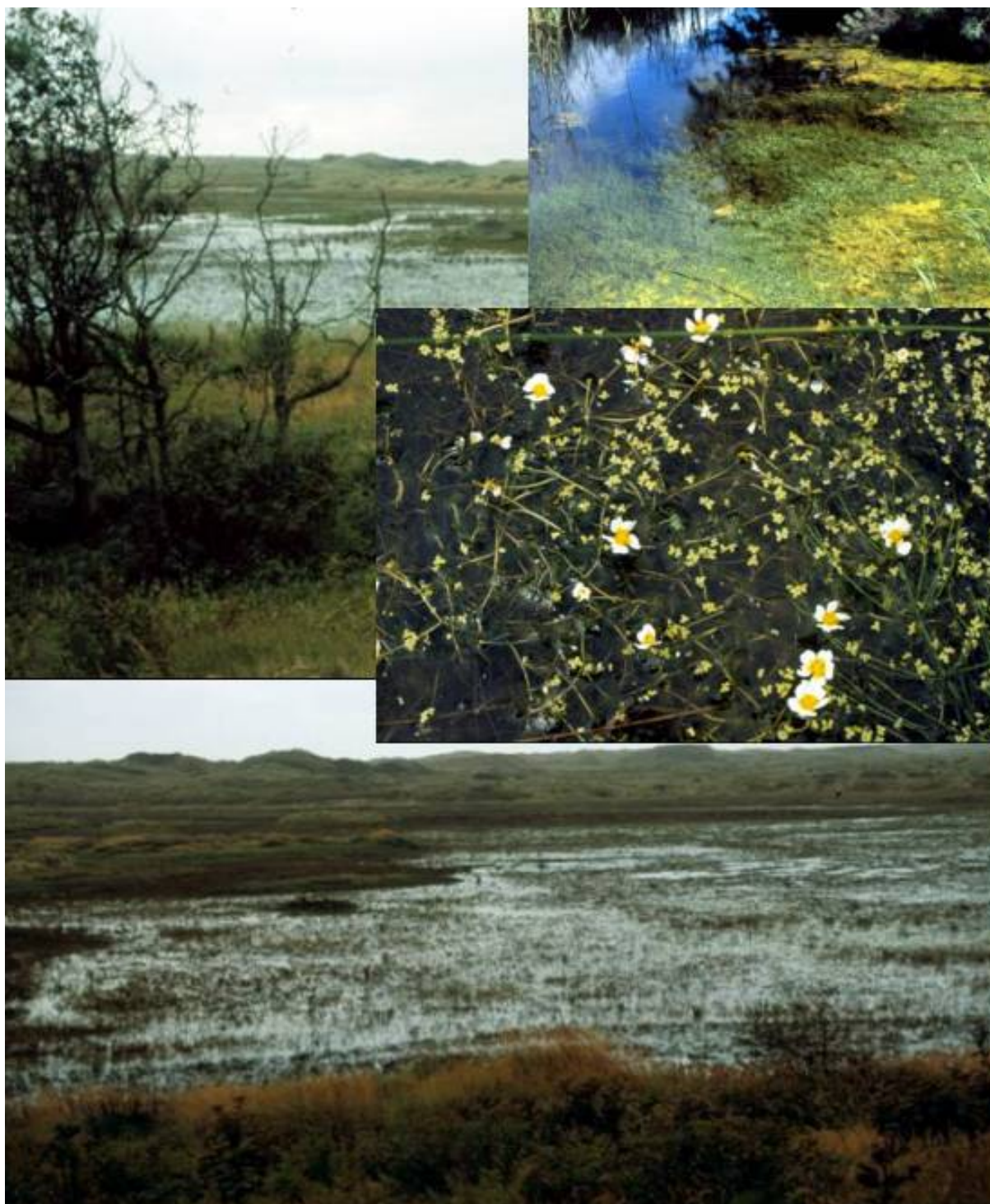
Ondiepe, kalkrijke plassen komen vooral voor in de duinen. De zandige bodem is, afhankelijk van de lokatie, in oorsprong matig tot zeer kalkrijk. Boven deze kale zandbodem verzamelt zich regenwater en oppervlakkig grondwater, afkomstig uit de omringende duinen. Zowel het water als de bodem zijn arm aan nutriënten. De combinatie van een zwak gebufferde, nutriëntenarme waterlaag boven een kalkrijke zandbodem is in Nederland onder natuurlijke omstandigheden alleen in primaire duinvalleien ten zuiden van Bergen aan te treffen.

HYDROLOGIE

Het betreft stilstaande wateren met meestal een relatief brede, ondiepe oeverzone die in de zomer droogvalt. De droogvallende, ondiepe, jonge duinwateren met een kalkrijke, zandige bodem zijn gelegen in open duingebieden. Deze plassen ontstaan op een natuurlijke wijze in primaire duinvalleien.

STRUCTUREN

Deze plassen zijn klein tot matig groot, vlakvormig en ondiep. De bodem varieert van zandig en voedselarm tot bedekt met organisch materiaal en matig voedselrijk. De oevers zijn gevarieerd van vlak tot matig steil.



M22 KLEINE, ONDIEPE, KALKRIJKE Plassen

ONDIEPE, KLEINE, KALKRIJKE Plassen KOMEN VOOR IN DE KALKRIJKE DUINEN EN WORDEN GEKENMERKT DOOR ONTWIKKELING. DOOR DE ONREGELMATIGE EN ZEER FLAUWE OEVER KUNNEN VEGETATIES VAN VOCHTIGE BODEMS EN WATERPLANTEN ZICH STERK ONTWIKKELEN. DE WATER-RANONKEL (RECHTS MIDDEN) WORDT BEGRAAST DOOR EEN POSTHOORNSLAKJE (LINKS MIDDEN). DE KALK MAAKT HET VOORKOMEN VAN SLAKKEN MOGELIJK. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Ondiepe, kalkrijke plassen zijn matig tot sterk gebufferd, maar bevatten wel oligo- tot mesotroof, zoet water. Dergelijke plassen in de duinen zijn, met name door de invloed van het nabijgelegen zeewater, relatief ionenrijk. Deze liggen vaak in duinvalleien in open terrein. Eventueel kan, door incidenteel contact met zeewater, het water aanvankelijk ook zwak brak zijn. Een zwak brak karakter kan ook volgen op sterke verdamping in de zomer. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

Relatief grote seizoensfluctuaties in de waterstand zijn afhankelijk van neerslag, verdamping, bodemstructuur en bodemreliëf. Door het grote oppervlak en de geringe diepte spelen vooral verdamping en droogval een grote rol. Waterpeilfluctuaties zijn kenmerkend voor alle ondiepe duinwateren en zijn essentieel voor het voorkomen van amfibische plantengemeenschappen. Pionierbegroeiingen bestaan uit kranswieren; later ontwikkelt zich in het heldere water een weelderige plantengroei. Naarmate een dergelijke plas ouder wordt vindt er accumulatie van organisch materiaal op de bodem plaats. De snelheid waarmee dit plaats vindt is bepalend voor de snelheid van de successie. Het organisch materiaal is afkomstig van afstervende wateren oeverplanten en ingewaaide bladeren van bomen en struiken. Geleidelijk verandert het karakter van de bodem van zandig, aëroob en voedselarm naar modderig/venig, anaëroob en minder voedselarm. Door het vrijkomen van voedingsstoffen kan periodiek algenbloei optreden. Beide processen kunnen leiden tot het verdwijnen van ondergedoken waterplanten en waterplanten van aërobe bodems. In de ondiepe, plantenrijke (verlandende) plassen of delen van plassen kan het zuurstofgehalte door primaire productie en afbraak gedurende de dag sterk fluctueren. De levensgemeenschap van deze plassen bestaat dan voor een belangrijk deel uit organismen die tolerant zijn voor lage zuurstofgehalten. Tenslotte kan als gevolg van calamiteiten zoals volledige droogval of het dichtvriezen van een plas vooral de faunagemeenschap volledig veranderen. Na een calamiteit zijn pionierssoorten kenmerkend, herstel van de fauna van een duinplas na een calamiteit kan als gevolg van isolatie lang duren.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

In deze littorale systemen speelt fytoplankton een bescheiden rol, de biomassa en soortenrijkdom van echte planktonorganismen zijn laag, maar semiplanktische sieralgen kunnen opvallend zijn in de zomer. In het voorjaar kunnen flagellaten uit de geslachten *Ochromonas*, *Chromulina* en *Chrysochromulina* optreden. In de zomer kan *Ceratium cornutum* talrijk vóórkomen en daarnaast enkele tientallen soorten, merendeels mesotrafente sieralgen, zoals *Cosmarium humile*, *C. tenue*, *Pleurotaenium ehrenbergii* en *Teilingia granulata*. Onder de epifytische kiezelalgen kan *Achnanthes minutissima* domineren. Daarnaast komen over het algemeen kleinere soorten voor, die indicatief zijn voor matig voedselrijke tot voedselrijke en zuurstofrijke condities, zoals *Brachysira neoexilis*, *Cymbella cesatii*, *C. falaisensis*, *C. microcephala*, *Eunotia implicata*, *Fragilaria exigua*, *Nitzschia lacuum*, *N. perminuta* en *Pinnularia nodosa*.

MACROFYTEN

In de oeverzone ontwikkelen zich eerst vegetaties met Waterpunge (*Samolus valerandi*) en Oeverkruid (*Littorella uniflora*) en andere bijzondere soorten die ook in zwakgebufferde wateren voorkomen. Later vestigen zich in de ondiepere delen kleine oeverplanten zoals Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Holpijp (*Equisetum fluviatile*) en Lidsteng (*Hippurus vulgaris*). Het kalkrijke en heldere water wordt gekenmerkt door een weelderige plantengroei met kranswieren zoals Stekelharig kransblad (*Chara hispida*) en ruw kransblad (*C. aspera*). Drijvende waterplanten zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Veenwortel (*Persicaria amphibia*) kunnen onder omstandigheden met veel organisch materiaal en een venige bodem domineren. Wanneer voldoende kooldioxide uit het sediment of door toestromend grondwater wordt aangevoerd, wordt de waterlaag net boven de bodem opgevuld door Bronmos (*Fontinalis antipyretica*). Hogerop vindt meestal uitbreiding van helofyten het Riet-verbond plaats. Waar kwel optreedt, wordt over het algemeen een soortenrijke vegetatie aangetroffen met zeggensoorten en soorten als Watermunt (*Mentha aquatica*). In de delen zonder kwel komen soortenarme rietvegetaties voor.

MACROFAUNA

De macrofauna bestaat tijdens de ontstaansfase uit snelle kolonistoren en soorten met een brede voorkeur, later ontwikkelt zich een meer kenmerkende gemeenschap met veel kevers, wantsen, muggenlarven en haften. Dit betreft vaak bijzondere indicatoren van helder water dat rijk is aan waterplanten. Van de zwemmers zijn karakteristiek de wantsen *Corixa panzeri* en *C. affinis*, terwijl in een later stadium *Notonecta obliqua* en *N. virides* zich hier bijvoegen. Veel andere wantsen behoren tot de vroege kolonistoren, zoals *Arctocorisa germari* en *Gerris odontogaster*. Tot deze groep behoren ook kevers, zoals *Dryops griseus*, *D. similis*, *Dytiscus semisulcatus*, *Haliplus mucronatus*, *H. variegatus*, *Hydroporus striola*, *Hygrotus decoratus* en *Hygrotus nigrolineatus*. Later in de successie van dit watertype verdwijnen veel van bovengenoemde soorten. Verder zijn karakteristiek: de haft *Hesperocorixa moesta* en de muggenlarve *Psectrocladius obivius*, de kokerjuffers *Tinodes waeneri* en *Limnephilus vittatus* en de libellen *Coenagrion puella* en *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum* en *Sympetrum flaveolum*. Van de watermijten komen voor: *Arrenurus bifidicodulus* en *A. inexploratus* in de beginfase en *A. cuspidifer* en *A. inexploratus* in latere fasen. Typisch voor de kleinere wateren in dit type zijn de kevers *Dryops griseus*, *D. similis*, *Haliplus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bonsdorfi*.

VIS

In jaarlijks/frequent droogvallende plassen komt geen of weinig vis voor. Afhankelijk van het ontwikkelingsstadium en trofiegraad is de visgemeenschap van de permanente of zeer zelden droogvallende wateren baars-blankvoorn (jong stadium, oligotroof en plantenarm) of ruisvoorn (oudere stadia, mesotroof en plantenrijker). Kenmerkend voor verlandende omstandigheden zijn de black fish (zeelt, kroeskarper) die zuurstoftolerant zijn. Sturend zijn de verhouding open water:waterplanten en de trofiegraad. Onder oligotrofe condities (of in grotere plassen door de wind) wordt de ontwikkeling van waterplanten beperkt en wordt de visstand gedomineerd door baars en blankvoorn. Onder mesotrofe omstandigheden is het water productiever en spelen waterplanten een belangrijkere rol. De visstand wordt in deze situatie gedomineerd door limnofiele vissen zoals snoek, ruisvoorn en zeelt. Droogval is een belangrijke factor, evenals de mate van isolatie. In plassen die voor een groot deel droogvallen is het zomerhabitat voor vis beperkt tot slechts een deel van de plas. In geïsoleerde ondiepe wateren is de visstand gevoelig voor (natuurlijke) calamiteiten zoals dichtvriezen of droogval. In frequent droogvallende wateren is de visstand arm en bestaat vooral uit pionierssoorten (baars en stekelbaarsjes) of er is zelfs helemaal geen vis aanwezig. De isolatie is ook belang-

rijk 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 pioniersoorten, tijdelijk hoge dichtheden van maar enkele soorten etc.).

9.2 FYTOPLANKTON

ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 10,8 µg/l en de referentiewaarde is 6,8 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 9.2a) 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 conform type M23 (Pot, 2007).

TABEL 9.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M22

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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

9.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Ondergedoken waterplanten komen uitbundig voor in de begroeibare zone. Indien er sprake is van wisselende waterstanden en plassen tijdelijk droogvallen, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en vaak een water- en een landvorm kunnen ontwikkelen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over het begroeibaar areaal ligt onder referentieomstandigheden op ten minste 45%.

Emerse vegetatie - Helofyten komen onder referentieomstandigheden voor met een gemiddelde bedekking over het begroeibaar areaal van 10%.

Kroos - Kroos komt in matig grote tot grote plassen over het algemeen erg weinig voor en dan nog voornamelijk op luwe plaatsen. In kleine plassen kunnen kroosdekken in sterk geëutrofiëerde omstandigheden ontstaan en een belangrijke indicatorwaarde hebben. Om deze reden en omdat het bij het watertype M22 gaat om oligo- tot mesotrofe systemen, waarin zowel de bodem als het water arm zijn aan voedingsstoffen, wordt kroos meegenomen in de maatlat. Kroos komt over minder dan 5% van het waterlichaam voor.

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

Oevers - De emerse vegetatie buiten de gesloten oeverbegroeiing valt onder het onderdeel emerse vegetatie. Ten minste 60% van het begroeibare areaal in de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 20 meter. Ten minste 60% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (zie hoofdstuk 2). Het begroeibaar areaal voor de groeivormen submers en emers beslaat het gehele waterlichaam, exclusief de delen dieper dan 3 m (zie bijlage 4).

TABEL 9.3.A MAATLAT VOOR GROEVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1 - 3%	3 - 25%	25 - 45%	45 - 100%	65%
Emerse vegetatie	<1%	1 - 3%	3 - 5%	5 - 10%	>10%	15% - 75%
Flab	>50%	20 - 50%	10 - 20%	5 - 10%	<5%	3%
Kroos	>40%	20 - 40%	10 - 20%	5 - 10%	<5%	1%
Oevervegetatie	<10%	10 - 20%	20 - 40%	40 - 60%	> 60%	>80%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

9.4 MACROFAUNA

ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

Met de scores voor de abundantieparameters negatief dominante indicatoren (DN %), en kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %) en de soorten-samenstellingsparameter 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 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 26$.

9.5 VIS

De visstand van geïsoleerde duinplassen is naar verwachting (net als vennen) gevoelig voor calamiteiten. Als gevolg van de voedselarme karakter is de vegetatie vaak beperkt ontwikkeld, eurytopen zijn dan dominant. De wateren zijn meestal geïsoleerd gelegen in de duinen en hebben geringe afmetingen. Het waterpeil kan sterk fluctueren en calamiteiten als droogval of het tot op de bodem dichtvriezen kunnen periodiek optreden. De soorten-rijkdom is daarom relatief laag. Na een calamiteit kan een water visloos zijn. De deelmaatlat voor de leeftijdsopbouw is *niet* toegevoegd omdat in deze kleine wateren een grotere kans op (natuurlijke) calamiteiten is (bijvoorbeeld droogval) en daardoor de leeftijdsopbouw sterk beïnvloed wordt. Daarnaast vindt er geen grootschalige visserij plaats op dergelijke kleine wateren en daar is deze deelmaatlat juist voor bedoeld.

ABUNDANTIE

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

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

Veranderingen in de visstand als gevolg van voedselverrijking en habitatnivellering zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. Tabel 9.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 9.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

De klassengrenzen voor de deelmaatlaten en de totaal-beoordeling zijn afgeleid van de bandbreedte tussen referentie en huidig slechtste toestand van allerlei meren en plassen, gegevens van dit type ontbreken in de beschikbare datasets. De grenzen tussen de klassen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in relatie tot veranderingen in het watersysteem als gevolg van menselijk handelen. Expert opinion heeft hierbij echter ook een belangrijke rol gespeeld. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar Klinge *et al.* (2004).

VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is niet gevalideerd.

9.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding en zuurgraad zijn overgenomen van type M23, waarvan dit een kleine vorm is; de waarden voor nutriënten en doorzicht zijn overgenomen van type M14, waarvan dit een kleine en kalkrijke vorm is.

TABEL 9.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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

9.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 9.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M22 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,000015	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km ²	0,000012	0,6	Berekend ^b
diepte	d	m	0,1	3	1
diepte variatie	dv	m	0,2	0,5	2, 3
volume	vol	m ³	1,1	1,1*10 ⁶	berekend
volume variatie	volv	m ³	0,9	1,3*10 ⁶	Berekend ^b
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	8,9	Berekend ^a
kwel	kwel	0/1	0	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	11,1	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	75	4
mineraal slib	slib	%	0	30	4
mineraal zand	zand	%	5	70	4
mineraal grind	grind	%	0	0	4
mineraal keien	kei	%	0	0	4
organisch stam/tak	tak	%	0	10	4
organisch blad	blad	%	0	10	4
organisch detrit./slib	detr	%	5	50	4
organisch plant	mft	%	25	90	2
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	4

^a op basis van neerslag en verdamping

^b op basis van het 20% criterium

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKO (Verdonschot, 1990)
3. Bakker *et al.* (1979); pag. 60
4. Verdonschot (1990)

10

ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)

10.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M25 zijn weergegeven in tabel 10.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

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

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		organisch
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	<0,5
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

GEOGRAFIE

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



M25 ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN

ONDIEPE LAAGVEENWATEREN ZIJN OMGEVEN DOOR METERS HOOG OPGROEIDE OEVERPLANTEN OF GORDELS MET ELS. DE ONDIEPE WATEREN ZIJN VOLLEDIG BEGROEID MET WATER- EN OEVERPLANTEN. PLAATSELIJK KOMEN DRIJFTILLEN VOOR, EEN TEKEN VAN HET BEGIN VAN VERLANDING. IN DE OPEN, DIEPERE PLAKKEN GROEIT NOG GELE PLOMP WAAR EEN LIBELLENPAARTJE HAAR TANDEM HEEFT GEVORMD (RECHTS ONDER). TEGEN DE OEVER OP EEN MOERASSIGE PLAK GROEIT DE SLANGEWORTEL WAARVAN DE BLOEM EN DE AAR OP EEN ARONSKELK LIJKEN (LINKS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

HYDROLOGIE

Op hydrologisch gebied worden de plassen gekenmerkt door een grote variatie. Er kan sprake zijn van voeding door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater, afhankelijk van de ligging van de plassen in het regionale hydrologische systeem. De variatie in voeding leidt tot een grote variatie in verblijftijden (van jaren in geïsoleerde situaties tot dagen in sterk doorstroomde situaties) en nutriëntenbelasting (als gevolg van de verblijftijdvariatie maar ook als gevolg van het nutriëntengehalte van het voedingswater). Alle plassen vertonen een natuurlijke seizoensmatige waterpeilfluctuatie, waarvan de amplitude (verschil tussen hoogste en laagste waterstand) varieert en afhangt van vele factoren, zoals de variatie in hoogteligging in het gebied, de verhouding tussen het oppervlak van het water en het afwaterend oppervlak van het stroomgebied etc. Een amplitude van 0,5 tot 1,5 meter is reëel. Als gevolg van de waterstandsdynamiek kunnen de plassen omgeven zijn met uitgestrekte vloedvlaktes, welke vele malen groter kunnen zijn dan het oppervlak van de plassen. Tevens kunnen de plassen in de winterperiode onderling of met stromende wateren verbonden zijn.

STRUCTUREN

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

CHEMIE

Het water is zwak zuur tot basisch en kan variëren van mesotroof tot eutroof, afhankelijk van de voeding (regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater) en de bodemsamenstelling (variërend van mesotroof of eutroof veen of eutrofe klei). In de grotere plassen is er een goede zuurstofvoorziening, desondanks kunnen in de slibrijke en verlandende zuidwesthoek situaties met periodieke zuurstofdepletie (met name aan het eind van de nacht) optreden. Hetzelfde geldt voor delen die sterk zijn begroeid met ondergedoken waterplanten. In de kleinste, ondiepe en verlandende plassen is periodieke zuurstofdepletie een kenmerk van het gehele systeem. De helderheid van het water is afhankelijk van de trofische status en de invloed van de windwerking in relatie tot de bodemsamenstelling en het doorzicht kan variëren van enkele decimeters (door algengroei en/of door opwerveling van bodemmateriaal zoals kleideeltjes) tot enkele meters (in voedselarme situaties). Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

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

- Mesotrofe tot eutrofe heldere condities: helder, matig voedselrijk tot voedselrijk water met een bodem die, afhankelijk van het diepteverloop en het doorzicht geheel overgroeid kan zijn met ondergedoken waterplanten zoals kranswieren en fonteinkruiden. Deze situatie kwam waarschijnlijk het meest in Nederland voor.
- Eutrofe troebele situaties: troebel, voedselrijk water als gevolg van een van nature eutrofe bodem en/of voeding met van nature eutroof grond- en/of oppervlaktewater of als gevolg van wind- en golfwerking waardoor grote hoeveelheden bodem-materiaal zoals kleideeltjes in de waterkolom zweven. In de troebele omstandigheden domineren niet waterplanten maar zwevende algen. Permanent troebele eutrofe situaties kwamen waarschijnlijk voor in plassen in het rivierengebied met een kleibodem, welke sterk doorstroomd (opwerveling kleideeltjes) en/of sterk opgeladen waren met P (hoge productiviteit). Daarnaast kwamen eutroof troebele plassen waarschijnlijk ook in het zeekele gebied en (voormalig) brakke gebieden voor, als gevolg van zwavelrijke bodems die geen P binden en het voedselrijke oppervlaktewater en/of kwelwater die dit tot gevolg had. Op andere plaatsen kan sprake zijn geweest van tijdelijk troebel eutroof water, doordat dit als gevolg van dynamische voedselwebprocessen regelmatig overging in eutroof helder en plantenrijk water (alternatieve stabiele toestanden, zie o.a. Scheffer *et al.*, 1993).

Gezien de geringe dimensies van de plassen van dit type zal in het overgrote deel van de gevallen sprake zijn geweest van mesotrofe- eutrofe heldere condities. Kleine plassen zijn bij hogere nutriëntengehalten nog helder dan grote plassen vanwege het geringere aandeel open water. In grotere plassen spelen windgeïnduceerde waterbewegingen een belangrijker rol en zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor waterplanten minder gunstig, waardoor de helder water toestand minder stabiel is.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Het fytoplankton bereikt zijn hoogste biomassa in het voorjaar. In dit voorjaars-plankton zijn goudalgen (*Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura*) het meest opvallend. In de zomer, wanneer de watervegetatie uitbundig is ontwikkeld is de biomassa van het fytoplankton laag, maar kan de soortenrijkdom hoog zijn. In de zomer zijn hoofdzakelijk groenalgen aanwezig en zijn chroococcale blauwalgen in de minderheid. De groep sialgalen is vertegenwoordigd met minimaal 30 soorten, waaronder meerdere kritische. Voor petgaten karakteristieke soorten zijn *Cosmarium biretum*, *C. fontigenum*, *C. protractum*, *Euastrum germanicum*, *Micrasterias crux-melittensis* en *Staurastrum lunatum*. De gemeenschap van epifytische kiezelalgen is matig soortenrijk

en bestaat uit organismen van zwak zure tot zwak alkalische wateren. Opvallend zijn grotere soorten uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* (*E. formica*) en *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. truncatum*). Het geslacht *Spirogyra* is de belangrijkste groenalg onder het fyto benthos.

MACROFYTEN

Deze kleine laagveenplassen zijn een kleine variant van de grotere laagveenplassen die beschreven worden bij type M27. De vegetatie wordt in vroege stadia gekenmerkt door kranswieren, fonteinkruiden (zoals Plat, Spits en Stomp fonteinkruid), maar ook algemene soorten als Groot blaasjeskruid, Gele Plomp en Witte Waterlelie. In de loop van de tijd gaat met name Krabbescheer domineren en gaan zich drijftillen met Slangenwortel of Waterscheerling vormen. Langs de oevers komt een brede gordel oeverplanten voor met veel Riet en vooral aan de westzijde ook veel Kleine lisdodde. Kenmerkende gemeenschappen zijn de Associatie van Glanzig fonteinkruid, de Associatie van Witte waterlelie en Gele plomp, de Krabbescheer-associatie, de Associatie van Groot blaasjeskruid en de Associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge.

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers. De meeste soorten zijn algemeen en komen vooral voor tussen de vegetatie, vaak in de verlandende oeverzone. Het betreft platwormen, bloedzuigers, veel slakken, zoetwaterpissebedden, wantsen, kevers, muggenlarven en kokerjuffers. Specifiek voor krabbenscheervegetaties zijn de nachtvlinderlarve *Paraponyx stratiotata*, de libel *Aeshna viridis* en de platworm *Bdellocephala punctata*. Kenmerkende soorten zijn de bloedzuiger *Haementeria costata*, de watermijten *Arrenurus batillifer*, *A. bicuspidator*, *A. claviger*, *A. forcipatus*, *A. maculator* en *A. virens*, *Atractides ovalis*, *Limnesia polonica*, *Piona longipalpis*, *P. neumani* en *Unionicola parvipora*, de libellen *Brachytron pratense* en *Cordulia aenea* (daarnaast kunnen *Aeshna* spp., *Coenagrion pulchellum* en *Erythromma najas* talrijk zijn, in de buurt van moerasbos ook *Pyrhosoma nymphula* en *Lestes viridis*), de muggenlarven *Cricotopus cylindraceus* en *Lauterborniella agrayloides*, de waterkever *Erotesis baltica*, de slakken *Myxas glutinosa* en *Valvata macrostoma* en de borstelarme worm *Ripistes parasita*.

VIS

De visstand van de ondiepe laagveenplassen bestaat voor het belangrijkste deel uit limnofiele vissen zoals ruisvoorn en snoek, de eurytope visstand bestaat vooral uit baars, blankvoorn en aal. Kenmerkend voor verlandingszones zijn de black fish, zuurstoftolerante soorten als zeel en kroeskarper. Het oppervlak ondergedoken waterplanten en oeverplanten (en inundatievlaktes) bepaalt in sterke mate het relatieve aandeel limnofielen. In de kleinste plassen (petgatencomplexen) is het aandeel oeverzone relatief groot. In de grootste plassen speelt de oever een minder belangrijke rol. In het geval van (al dan niet tijdelijke) verbinding met stromende wateren kunnen ook rheofiele soorten worden aangetroffen. In de meeste gevallen kwam naar verwachting een ruisvoorn-snoek gemeenschap voor, in bepaalde gevallen, met name in de grotere, voedselrijkere plassen snoek-blankvoorn of blankvoorn-brasem.

10.2 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 maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 10.2a) 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 conform type M27 (Pot, 2007).

TABEL 10.2A

MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M25

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	50	100

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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

10.3 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Bij het bepalen van indicatoren, kwantitatieve referenties en maatlatten is er bij dit type van uitgegaan, dat de hier gepresenteerde beschrijving vooral betrekking heeft wateren die nog enige omvang hebben. Ze zijn weliswaar kleiner dan 50 ha, maar beslaan nog een oppervlakte van ten minste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type kan ook kleinere wateren omvatten. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar waarschijnlijk grotendeels ook wel op van toepassing. De wateren uit dit type vertonen sterke gelijkens met de kleine gebufferde plasjes van type M11.

Submerse vegetatie - Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. De totale bedekking van de submerse vegetatie is over het begroeibare deel van het waterlichaam onder referentieomstandigheden 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 - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Ten minste 80% van de oeverzone wordt onder referentieomstandigheden ingenomen door oeverplanten.

Het begroeibaar areaal oever beslaat in de referentie bij dit type een breedte van 20 meter. Ten minste 60% van deze zone is in de zeer goede toestand ingenomen door oeverplanten, waarbij de vaststelling in de breedte log-getransformeerd wordt verrekend (zie hoofdstuk 2). Het begroeibaar areaal voor de groeivormen submers en emers beslaat het gehele waterlichaam, exclusief de delen dieper dan 3 m (zie bijlage 4).

TABEL 10.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	< 1%	1-3%	3-25%	25-45%	45-100%	65%
Drijvende vegetatie	< 0,1%	0,1-0,5% > 40%	0,5-1,0% 30-40%	1-5% 20-30%	5-20%	10%
Emers	< 1%	1-3% 75-100%	3-5% 50-75%	5-10% 30-50%	10-30%	20%
Oevervegetatie	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%	90%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2.

10.4 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 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 34$.



Ruisvoorn is kenmerkend voor heldere meren en plassen.

10.5 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 hier beschreven referentievisstand geldt voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. Vanwege dimensie en isolatie zijn deze wateren relatief soortenarm, vooral de sterk verlandende systemen. De deelmaatlat voor de leeftijdsopbouw is *niet* toegevoegd omdat in deze kleine wateren een grotere kans op (natuurlijke) calamiteiten

is (bijvoorbeeld droogval) en daardoor de leeftijdsopbouw sterk beïnvloed wordt. Daarnaast vindt er geen grootschalige visserij plaats op dergelijke kleine wateren en daar is deze deelmaatlat juist voor bedoeld.

ABUNDANTIE

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

- ‘aandeel brasem’: maximaal 2%
- ‘aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen’: minstens 35%
- ‘aandeel plantminnende vis’: minstens 65%
- ‘aandeel O₂-tolerante vis’: minstens 20%

TABEL 4.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer Goed
Aandeel brasem (%)	0,25	50-100	25-50	8-25	2-8	0,5-2
BA+BV in % van alle eurytopen	0,25	0-10	10-20	20-30	30-35	35-40
Aandeel plantminnende vis (%)	0,25	0-8	8-20	20-40	40-65	65-80
Aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,25	0-1	1-3	3-10	10-20	20-30
Totaalbeoordeling		0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1

De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen) in samenhang met veranderingen in het systeem. Belangrijke overgangen zijn (indicatief):

1. De grens tussen ‘matig’ en ‘goed’ valt globaal samen met het verdwijnen van paai- en opgroei-habitat voor plantminnende vis. In grotere wateren door peilbeheersing (verdwijnen van de vloedvlakte), in kleine wateren eveneens door peilbeheersing en aantasting van oevers.
2. De grens tussen ‘matig’ en ‘ontoereikend’ valt globaal samen met het verdwijnen van zowel oevervegetatie (zie 1) als submerse vegetatie (omslag helder/troebel).

De klassengrenzen zijn niet hard en expert opinion heeft een belangrijke rol gespeeld bij het bepalen ervan. De wegingsfactoren zijn eveneens bepaald op basis van expert opinion.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de visstand van de verschillende typen kleine (<50ha), ondiepe en overwegend geïsoleerde plassen wordt alleen onderscheid gemaakt op basis van trofiegraad. De typen M11 en M25 hebben daarom dezelfde referentie en maatlat. De maatlatten zijn niet gevalideerd.

10.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. Alle waarden zijn overgenomen van type M27, waarvan dit een kleine vorm is.

TABEL 10.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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

10.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 10.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M25 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording	Verantwoording
oppervlak	0	km ²	0,00035	0,5	1	1
oppervlak variatie	0v	km ²	0,00028	0,6	berekend ¹	berekend ¹
diepte	d	m	0,5	3	1	1
diepte variatie	dv	m	0,2	3,9	expert judgement	expert judgement
volume	vol	m ³	129	1,10*10 ⁶	berekend	berekend
volume variatie	volv	m ³	103	1,32*10 ⁶	berekend ¹	Berekend ^a
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	berekend	berekend
kwel	kwel	0/1	0	1	2	2
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,3	0,34	berekend	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	60	90	3	3
mineraal slib	slib	%	0	5	3	3
mineraal zand	zand	%	0	5	3	3
mineraal grind	grind	%	0	0	3	3
mineraal keien	kei	%	0	0	3	3
organisch stam/tak	tak	%	0	10	3	3
organisch blad	blad	%	0	10	3	3
organisch detrit./slib	detr	%	30	100	3	3
organisch plant	mft	%	25	75	3	3
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	2	2

^a op basis van het 20% criterium

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

11

ONDIEPE HOOGVEENPLASSEN/ VENNEN (M26)

11.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M26 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	0-0,3
Vorm	-	niet-lijnvormig
Geologie >50%		organisch
Diepte	m	<3
Oppervlak	km ²	<0,5
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	0,1-1

GEOGRAFIE

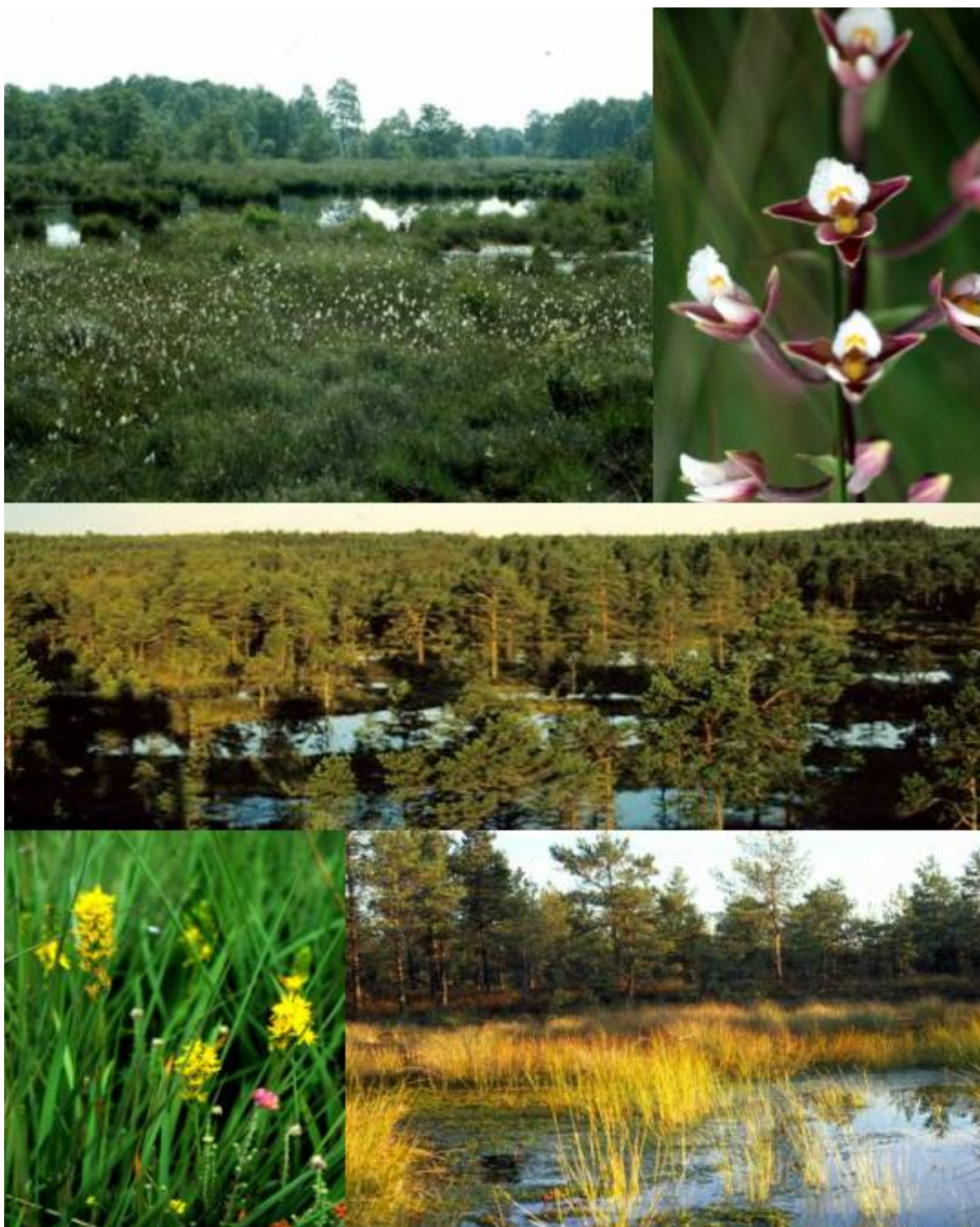
Tot de ondiepe hoogveenplassen / vennen behoren wateren op de hogere zandgronden, zoals vennen en poelen in open heidelandschappen (inclusief overgangen naar hoogveen. Ook de watervoerende slenken in (voormalig) hoogveen behoren hiertoe.

HYDROLOGIE

De ondiepe hoogveenplassen / vennen zijn stilstaand en min of meer geïsoleerd van ander oppervlaktewater. Ze worden door regenwater gevoed of maken deel uit van lokale grondwatersystemen. De peilfluctuaties zijn over het algemeen gering. Wateren in hoogveengebieden (hoogveenputjes, -poelen en -slenken) zijn volledig afhankelijk van regenwater. De peilfluctuaties zijn slechts gering.

STRUCTUREN

Deze wateren zijn klein tot matig groot, vlakvormig en bezitten flauwe oevers en geleidelijke overgangen. De bodem bestaat uit veen, al dan niet bedekt door een detrituslaag.



M26 ONDIEPE, ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN

DE ZWAK GEBUFFERDE HOOGVEENPLASSEN EN VENNEN KOMEN VOOR OP DE PLEISTOCENE ZANDGRONDEN, WAAR DE VOEDSELARME OMSTANDIGHEDEN VAN BODEM, REGEN- EN GRONDWATER LEIDEN TOT EEN UNIEK WATERTYPE. IN DIT OPEN TOT HALF OPEN LANDSCHAP MET PLASSEN ZIJN DRASSIGE ZONES MET BEENBREEK (LINKS ONDER) EN MOERASWESPENORCHIS (RECHTS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het betreft van zure tot matig zure, oligo- tot mesotrofe, niet tot zeer zwak gebufferde wateren op veen of soms op zand (na ontvening). Stikstof komt vooral voor in de vorm van ammonium. De beschikbaarheid aan kationen (waaronder calcium) is in de zwak gebufferde vennen beter dan in de hoogveenplassen. Een betere buffering leidt tot een iets betere afbraak van organisch materiaal. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

Deze plassen/vennen kunnen op luwe plekken verlanden, waarbij soms enige hoogveenontwikkeling plaats kan vinden. Vooral in grote wateren is de aan de wind geëxponeerde zijde begroeid met pioniervegetaties. Het dominante proces in door vervening ontstane wateren in hoogveengebieden is verlanding. Dit proces treedt alleen op indien CO₂ niet beperkend is voor de ontwikkeling van de initiële stadia van de hoogveenverlandingsreeks. Zie ook M12.

FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De sieraalgemeenschap bestaat uit soorten die gebonden zijn aan wateren die door humusstoffen zuur en bruin gekleurd zijn. Ze hebben weinig resistentie voor toxische invloeden van o.a. aluminium en zware metalen en zijn daardoor (vrijwel) uitgestorven. Het betreft soorten uit de z.g. *Euastrum crassum* – *Micrasterias jenneri* gemeenschap, waartoe ook *M. oscitans*, *Cosmarium ralfsii*, *Docidium baculum* en *D. undulatum* behoren; maar ook soorten als *Actinotaenium cucurbitinum*, *Euastrum ampullaceum*, *E. crassum*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Pleurotaenium minutum*, *Staurastrum furcatum*, *S. hystrix*, *S. inconspicuum*, *S. scabrum* en *Xanthidium armatum* zijn indicatief voor dit milieu. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. In de kiezelwieren-gemeenschap komen soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren vrij veel voor, zoals *Eunotia bilunaris*, *E. rhomboidea*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* en *P. sub-interrupta*. Daarbij komen dan nog enkele kritische soorten uit zure wateren, zoals *E. denticulata* en de soorten van de *Navicula subtilissima*-groep, zoals *N. subtilissima* en *N. parasubtilissima*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalgen uit geëutrofiëerde wateren.

MACROFYTEN

De ontwikkelingsreeks naar hoogveen begint met een initiële verlandingsstadium, dat bestaat uit een zwevende laag van veenmossen en hogere planten (*Juncus bulbosus* en *Utricularia minor*). Via plantengemeenschappen van slenken (*Sphagno-Rhynchosporium*) leidt de successie uiteindelijk tot bultgemeenschappen. In een hoogveen worden de verschillende verlandingsstadia in een zonering naast elkaar aangetroffen. De kenmerkende plantengemeenschappen zijn begroeiingen van waterveenmos (*RG Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerietae*]), verlandingsgordels van snavelzegge (*RG Carex rostrata*-[*Scheuchzerietae*]) en veenpluis (*RG Eriophorum angustifolium*-[*Scheuchzerietae*]) en ook van veenmos en snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Uiteindelijk leidt de verlanding naar bultgemeenschappen: de associatie van gewone dopheide en veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanicum*). Kenmerkende gemeenschappen onder ionenrijkere en iets meer gebufferde omstandigheden zijn: Waterveenmos-associatie (*Sphagnetum cuspidato-obesum*), Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*), subassociatie met *Sparganium angustifolium* van de Waterveenmos-associatie, Associatie van Gewone dopheide

en Veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanici*) en de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*). Onder ionenrijkere omstandigheden kan de ontwikkeling naar hoogveenbulten verlopen via de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*) of de Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*) in plaats van via de Associatie van Veenmos en Snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Onder ionenrijkere omstandigheden kunnen minerotrafente soorten deel uitmaken van de vegetatie.

MACROFAUNA

De macrofauna is karakteristiek voor min of meer permanente, zure, ionen- en min of meer voedselarme milieus. Kenmerkend zijn (al of niet obligaat) zuurminnende soorten. Daarnaast worden ook soorten aangetroffen van oligotrofe of dystrofe wateren. Tot de karakteristieke soorten behoren onder meer soorten die gebonden zijn aan veenmosvegetaties en hoogveenverlandingsvegetaties. De belangrijkste groepen zijn libellen (met als kenmerkende soorten *Aeshna subarctica* en *Somatochlora arctica*; daarnaast vooral soorten die ook in zure vennen voorkomen, zoals *Ceragrion tenellum* en *Coenagrion hastulatum*), muggen (*Chaoborus obscuripes*, *Paratendipes nudisquama*, *Phalacroceria replicata*, *Polypedilum uncinatum* en *Telmatopelopia nemorum*), wantsen (*Hebrus pusillus*), waterkevers (*Agabus congener*, *Berosus luridus*, *Bidessus grossepunctatus*, *Helophorus tuberculatus*, *Hydroporus erythrocephalus*, *H. pubescens*, *H. tristis*, *H. umbrosus* en *Ilybius aenescens*) en watermijten (*Arrenurus affinis*, *A. stecki* en *Oxus nodigerus*), maar ook enkele kokerjuffers (*Oligostomis reticulata* en *Oligotricha striata*). Het zijn met name carnivoren. Algemene soorten, die in veel verschillende watertypen voor kunnen komen en die ook tolerant zijn voor een lage zuurgraad, kunnen ook worden aangetroffen, zoals de muggenlarven *Ablabesmyia phatta* en *Procladius* spp. en de kokerjuffer *Holocentropus dubius*. Er komen geen of weinig slakken, bloedzuigers en platwormen voor. Ook komt macrofauna voor van kale zandbodems, aerobe en droogvallende omstandigheden en van mesotrofe, niet extreem zure plassen/vennen. In deze macrofauna zijn vooral larven van vedermuggen bepalend, naast wantsen en kokerjuffers die huisjes maken van zandkorrels. De voor vennen typische waterkevers komen in open water met oeverkruidvelden weinig voor.

VIS

In vennen met een pH < 5 wordt geen vis aangetroffen (alleen Amerikaanse hondsvij, een exoot is bestand tegen lage pH). In minder zure vennen kunnen wel vissen voorkomen, waarbij de tolerantie ten aanzien van de pH kan verschillen tussen soorten. Ook de mate en frequentie van droogval zijn bepalend. In vennen die vaak volledig droogvallen komt geen vis voor, overigens zijn droogvallende vennen in het algemeen ook zuur door zuurproductie bij aerobe afbraak. Vissen worden dus alleen aangetroffen in permanente vennen met een pH > 5. Belangrijke kenmerken van deze vennen voor de visstand zijn de vegetatiestructuur en voedselrijkdom. De visstand van oligotrofe vennen met een ijle vegetatiestructuur kenmerkt zich door een lage visbiomassa, een laag aandeel limnofielen en dominantie van baars en blankvoorn. Begeleidende soorten zijn drie- en tiendoornige stekelbaars. In beekdalvennen of vennen die door ophoping van organisch materiaal voedselrijker en sterker gebufferd zijn kan de visgemeenschap afwijken van bovenstaand beeld. In dat geval is ook de vegetatie meer ontwikkeld wat wordt weerspiegeld in een hoger aandeel limnofielen en een visgemeenschap ruisvoorn-snoek.

11.2 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 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

11.3 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%.

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

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

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

TABEL 11.3A MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	< 1%	1-3% 75-100%	3-5% 50-75%	5-10% 30-50%	10-30%	20%
Emers	< 1%	1 - 3% 75-100%	3 - 5% 50 - 75%	5 - 10% 30-50%	10 - 30%	20%
Flab	>50%	30 - 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 - 20%	2 - 10%	<2%	<1%	0,5%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2.

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12. De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst met taxa die een positieve indicatie, een indicatie voor verzuring of een indicatie voor eutrofiëring of ver­storing is toegekend. Deze lijst is opgenomen in bijlage 6. De score wordt berekend zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven.

11.4 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 7. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 51$.

VALIDATIE EN TOEPASSING

Er is een validatie uitgevoerd aan de hand van expertoordelen voor een aantal anonieme monsters. Zie voor resultaten van de validatie Evers *et al* (2013b).

11.5 VIS

De wateren van type M26 zijn net als die van M12 klein, overwegend geïsoleerd en voedsel­arm. Er spelen dezelfde factoren een rol, fluctuaties in zuurgraad, droogval en het tot op de bodem dichtvriezen maken ze in bepaalde gevallen ongeschikt voor vis. De uitwerking van de referentie is gelijk aan M12, de indicatoren zijn ‘aanwezigheid vis’, ‘biomassa’ en ‘aandeel exoten’.

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 hondsvissen (exoot), in het algemeen geen vissen voor. Vennen die als gevolg van eutrofiëring verrijkt zijn met voedingsstoffen (of van nature voedselrijkere vennen) kunnen meer vegetatie en een hogere soortenrijkdom en visbiomassa hebben. In sterk geeutrofiëerde vennen kan de visbiomassa zeer hoog zijn. De slechte toestand is respectievelijk een visloos ven (verzuurd) of hypertroof troebel ven (geeutrofiëerd). De veranderingen in de visstand zijn vertaald naar bijbehorende scores van beide indicatoren. De totaalbeoordeling wordt bepaald door de laagste score van de drie maatlaten (tabel 11.5a).

TABEL 11.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAAT LATT EN VOOR VIS

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	ZGET
Aanwezigheid vis (0/1)	0	nvt	nvt	nvt	1
Totale biomassa (kg/ha)	200/500	100/200	65/100	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	0,8-1,0

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

De maatlatten zijn overgenomen van M12 en niet gevalideerd voor M26.

11.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor zuurstofhuishouding, zuurgraad en nutriënten zijn overgenomen van type M12, waarvan dit een vorm op organische bodem is; de waarden voor doorzicht zijn overgenomen van type M14 op basis van de vergelijkbare diepte.

TABEL 11.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 23	≤ 27	27 - 28	28 - 30	> 30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 - 110	60 - 120	50 - 60	40 - 50	< 40
					120 - 130	130 - 140	> 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	≤ 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,40	> 0,40
	totaal-N	mgN/l	≤ 0,7	≤ 2	2 - 2,6	2,6 - 3,8	> 3,8
Doorzicht	SD	m	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 - 0,9	0,45 - 0,6	< 0,45

11.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 11.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M26 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
Oppervlak	0	km ²	0,00008	0,5	1
Oppervlak variatie	Ov	km ²	0,00007	0,6	M12
Diepte	d	m	0,10	3	1, M12
diepte variatie	dv	m	0	3,5	M12
Volume	vol	m ³	7	1,1*106	berekend
volume variatie	volv	m ³	6	1,3*106	M12, berekend
Verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	8,9	berekend
Kwel	kwel	0/1	0	0	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	10,4	0,34	berekend
Taludhoek (onder water)	th	o	10	90	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	5	M12
mineraal zand	zand	%	0	15	M12
mineraal grind	grind	%	0	0	M12
mineraal keien	kei	%	0	0	M12
organisch stam/tak	tak	%	0	10	M12
organisch blad	blad	%	0	10	M12
organisch detrit./slib	detr	%	10	100	expert judgement
organisch plant	mft	%	40	90	M12
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M12

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

12

DROOGVALLENDE BRON (R1)

12.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

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 R1, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	uittredend grondwater
Stroomsnelheid	cm/s	nvt
Geologie >50%		nvt
Breedte	m	nvt
Oppervlak stroomgebied	km ²	nvt
Permanentie	-	droogvallend
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

Droogvallende bronnen komen voor in bossen of open landschappen in de zandgebieden: vooral op de hogere zandgronden (waar circa twee derde van de beken een droogvallende bron heeft), maar lokaal ook in de duinen.

HYDROLOGIE

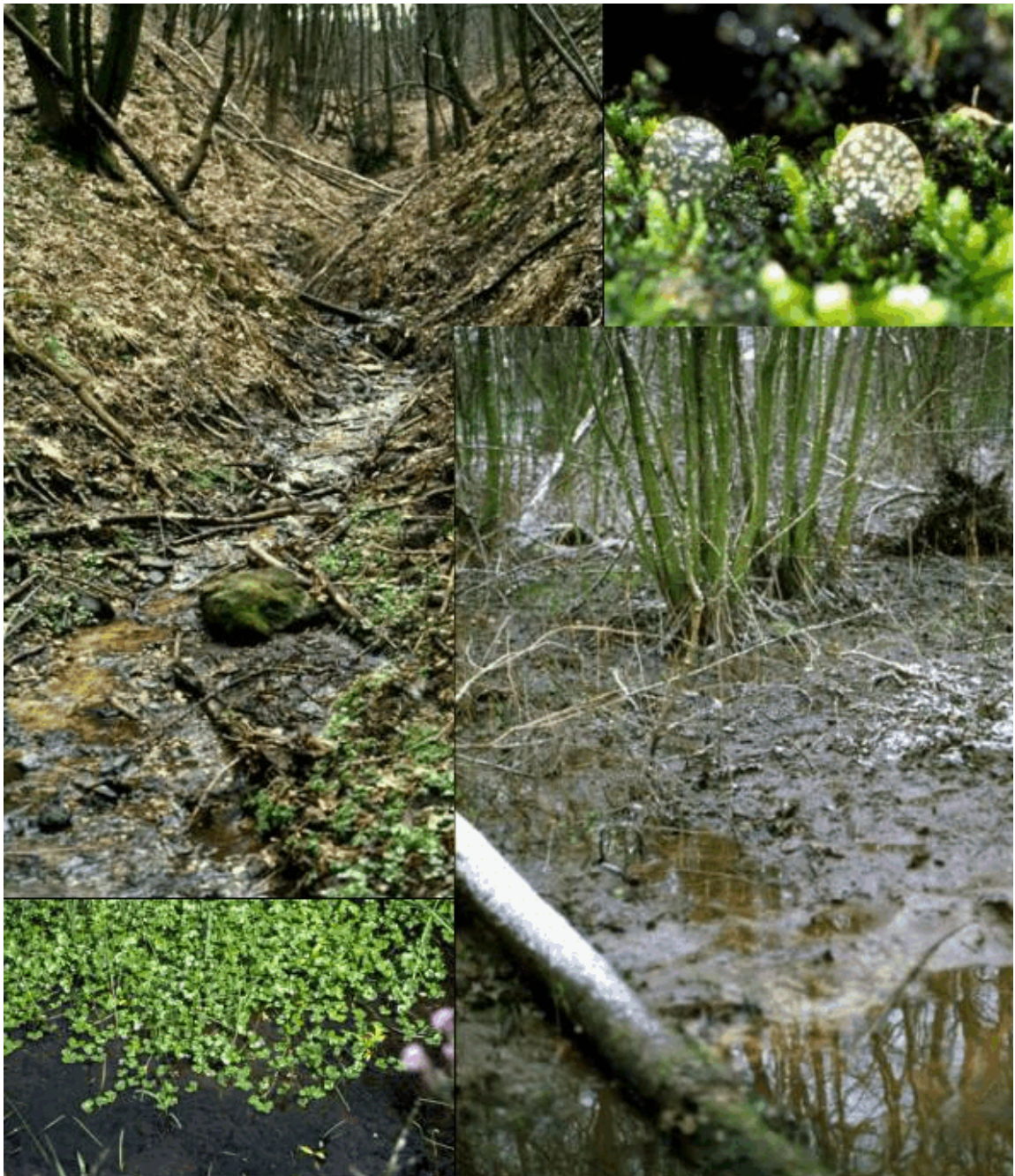
De watertoevoer en -samenstelling zijn sterk regenwaterafhankelijk, naast een beperkter aandeel dieper toestromende grondwater, met als gevolg dat de waterafvoer in de winter matig en in de zomer gering is. Jaarlijks treedt aan het eind van de zomer (gedurende maximaal 10 weken) droogval op.

STRUCTUREN

In het brongebied overheersen organische substraten, maar er zijn ook, zeker in de natte periodes, minerale substraten te vinden. De bron komt geconcentreerd aan de kop voor en vaak ook in de oevers van de bovenlopen. De bodem bestaat uit zand en löss.

CHEMIE

Door de verschillen in afvoer in de tijd ontstaat een wisseling in verschijningsvorm van droogvallende bronnen. In de zomer vormt zich een organisch pakket dat bijna het gehele brongebied bedekt. Het water in dergelijke pakketten heeft vaak een slechte zuurstofhuishouding als gevolg van de overheersende afbraak van organisch materiaal (zuurstofconsumptie) en wisselende doorstroming (beperkte zuurstofaanvoer).



R1 DROOGVALLENDE BRON

DE DROOGVALLENDE BRON KENMERKT ZICH DOOR HAAR MOERASSIGE VERSCHIJNINGSVORM GEDURENDE EEN GROOT DEEL VAN HET JAAR. OOK TIJDENS DE DROGE PERIODE BLIJFT EEN VOCHTIGE BODEM ACHTER. DE MACROFAUNA OVERLEEFT BIJVOORBEELD MET DROOGTERESISTENTE EIPAKKETTEN (RECHTS BOVEN). IN OPEN GEBIED VERSCHIJNT VAAK KLIMOPWATERRANONKEL (LINKS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

Het organisch pakket is een spons van organisch materiaal vol water, die bij droogval geleidelijk opdroogt. Droogval leidt tot een sterke mineralisatie van het organisch materiaal. Het water is matig zuur tot neutraal, afhankelijk van het aandeel van ondiep afstromend regenwater ten opzichte van het dieper toestromende grondwater en van de bodemsamenstelling. Het uittredende water heeft een sterk wisselende temperatuur. 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

Het bronmilieu heeft in de zomer veel kenmerken van een semi-aquatisch milieu. De plantaardige productie is gering. In winter en voorjaar treedt afvoer op, die leidt tot het plaatselijk verdwijnen van het organisch pakket en tot het ontstaan van enkele schoon gespoelde bronplekken en schone afvoerende bronbeekjes. Dergelijke bronbeekjes hebben een schoon substraat van zand met lokaal grind of keien.

FYTOBENTHOS

Filamenteuze algen kunnen abundant zijn onder meso-eutrofe omstandigheden. Op minerale substraten kan de diatomee *Achanthes minutissima* zeer abundant worden. Op stenen en organische substraten kan *A. oblongella* abundant zijn.

MACROFYTEN

De soortenrijkdom is vrij gering. De vegetatie bestaat uit soorten als Bronkruid, Greppelrus, Moerasmuur, Beekstaartjesmos, en Beek- en Gewoon dikkopmos, maar heeft een lage bedekking. Kenmerkend zijn de Bronkruid-associatie (vooral de subassociatie met water-postelein; 7Aa1c) en de associatie van Paarbladig goudveil (met name de soortenarme subassociatie en de subassociatie met Gewoon plakaatmos; 7Aa2a, b).

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap bestaat voornamelijk uit droogval-resistente of aan droogte aangepaste soorten zoals de kokerjuffers *Limnephilus elegans* en *Limnephilus extricatus*, de slak *Omphiscola glabra* en de worm *Lumbriculus variegatus*. De macrofauna leeft in en op het substraat. Onder zwak zure omstandigheden worden acidofiele soorten zoals de kevers *Hydroporus discretus* en *H. nigrita* aangetroffen. In de organische pakketten bevinden zich vaak muggen en vliegenlarven zoals *Pedicia spp.* en langpootmuggen van de familie Tipulidae, maar ook vertegenwoordigers van semi-aquatistische groepen zoals de wormenfamilie Enchytraeidae. Verder bestaat de macrofauna uit bloedzuigers (*Trocheta bykowskii*), kokerjuffers (*Crunoecia irrorata* en *Limnephilus stigma*) en veder mug (*Parametrioc-nemus stylatus*). Het betreft detritivoren en carnivoren. In de droogvallende bron komt de zeldzame platworm *Phagocata vittata* voor.

VISSEN

Vissen hebben geen strategieën om droogte te overleven. Kleine poeltjes, die net niet droogvalen, bieden voor vis geen geschikt habitat om te overleven door allerlei ongunstige omstandigheden, zoals bijvoorbeeld periodiek lage zuurstofwaarden door afbraak van organisch materiaal. Er komen geen vissen voor.

12.2 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie en drijfbladplanten - De begroeiing is spaarzaam en ontwikkelt zich slechts in het voorjaar; in de zomer en het najaar is er geen ondergedoken begroeiing van betekenis. In de maanden mei en juni is de begroeiing optimaal ontwikkeld, de bedekking ligt tussen 10-25%.

Emerse vegetatie - De meeste vegetatie heeft een emers karakter en versterkt dat in de loop van de zomer. De bedekking kan plaatselijk hoog zijn, maar beperkt zich tot de randen van de bron. Onder invloed van de pressoren neemt de emergente vegetatie toe en wordt het oppervlak dat wordt ingenomen door de ondergedoken vegetatie kleiner ten gunste van de oeverbegroeiing. De bedekking van de ondergedoken vegetatie neemt daarbij ook af. Bij ernstige verstoring door de pressoren neemt alle submerse en emergente begroeiing af en verdwijnt uiteindelijk. De bedekking van de emerse begroeiing is, over het gehele oppervlak gerekend, minimaal 10 % en loopt in de zomer tot maximaal 50% op.

Kroos - Kroos komt niet voor onder normale omstandigheden. Minder dan 5%.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen voorkomen, maar de bedekking blijft laag; een hoge bedekking is indicatief voor eutrofiëring en stagnantie (verstoring van de hydrauliek). Minimaal 1% en minder dan 5%.

Oevervegetatie - De oevervegetatie kan nogal uiteenlopen, maar de bodem van het begroeibaar areaal is bedekt met kruidachtige soorten, waarvan mossen tussen 40% en 60% deel uitmaken.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 12.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal (zie bijlage 4).

TABEL 12.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submers+Drijvend	>75%	0-1%; 50-75%	1-5%; 30-50%	5-10%; 25-30%	10-25%	20%
Emers	0-1%	1-3%	3-5%; >75%	5-10%; 50-75%	10-50%	30%
Draadwier/Flab		40-100%	10-40%	0-1%; 5-10%	1-5%	3%
Kroos		40-100%	10-40%	5-10%	0-5%	2%
Oeverbegroeiing	0-10%	10-20%; 90-100%	20-30%; 75-90%	30-40%; 60-75%	40-60%	50%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formule zoals beschreven in hoofdstuk 2.

FYTOBENTHOS

Voor de droogvallende bronnen (R1) zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar voor de constructie van maatlatten. Voorlopig kunnen hiervoor de maatlatten voor de permanente bronnen (R2) gebruikt worden, met de aantekening dat deze aanname herzien moet worden zodra er voldoende monitoringsgegevens zijn.

12.3 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 $KM_{max} = 56$.

VALIDATIE

Er is een validatie uitgevoerd aan de hand van expertoordelen voor een aantal anonieme monsters. Zie voor resultaten van de validatie Evers *et al.* (2013b).

12.4 VIS

In dit type komt geen vis voor en daarom is er geen referentie beschreven en geen maatlat afgeleid.

12.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van het gevalideerde type R4.

TABEL 12.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Ruisvoorn is kenmerkend voor heldere meren en plassen	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤ 14	14-18	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

12.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 12.6a.

TABEL 12.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s ⁻¹	0	0,50	1,2, R2
afvoer	m ³ s ⁻¹	0	0,60	1,2, R2

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

13

PERMANENTE BRON (R2)

13.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

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.

TABEL 13.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R2, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

	Eenheid	Range
Verhang	m/km	uittredend grondwater
Stroomsnelheid	cm/s	nvt
Geologie >50%		nvt
Breedte	M	nvt
Oppervlak stroomgebied	km ²	nvt
Permanentie	-	permanent
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

Permanente bronnen vormen het begin van snelstromende of langzaam stromende beken of zijn gelegen langs deze beken. Ze komen voor in bossen of open landschappen op hellingen, terrassen en breukranden in het heuvelland en in het reliëfrijke oostelijke en zuidoostelijk deel van de hogere zandgronden.

HYDROLOGIE

Deze bronnen kenmerken zich door permanent uit de bodem opwellend grondwater gevoede brongemeenschappen. Het bronwater kan op verschillende manieren uitstromen: als puntbron (akrokreen), als snelstromende bron op een klein oppervlak (rheocreen), als langzaam stromende bron op een groot oppervlak (helocreen) en in de vorm van een poel die op de bodem gevoed wordt door bronwater (limnocreen). Bronnen hebben vaak een natuurlijke oorsprong. Uitzonderingen zijn achterwaarts verplaatste bronnen (in het geval van sprengen) en bronvijvers (die zijn ontstaan door het indammen van een bronplek). Bronvijvers en limnocreen bezitten ook eigenschappen van stilstaande wateren.

STRUCTUREN

Afhankelijk van de vorm van de bron is er een grote verscheidenheid aan substraten, al of niet verdeeld in een mozaïek op kleine schaal. In de bron overheersen organische substraten (met name in helocreenen), terwijl in bronloopjes, die een brongebied doorsnijden, minerale substraten (zand of grind) overheersen. De bodem varieert van zand, löss en karstgesteente.



R2 PERMANENTE BRON

DE PERMANENTE BRON BLIJFT SEIZOEN NA SEIZOEN WATER OPBORRELEN. VOOR GOUDVEIL (RECHTS BOVEN) IS DEZE CONTINUE KWELSTROOM VAN LEVENSBELANG. HET KOKERJUFFERLARFJE AGAPETUS BOUWT EEN KOEPELVORMIG HUISJE VAN KLEINE STEENTJES EN BEWOONT MET HONDERDTALLEN DE MET EEN MILLIMETERS DUNNE WATERLAAG OVERSPOELDE STENEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water van is matig zuur tot neutraal, afhankelijk van het aandeel van ondiep afstromend regenwater ten opzichte van het dieper toestromend grondwater en van de bodemsamenstelling. Helocene bronnen kenmerken zich vaak door een dik pakket organisch materiaal (spons) en deze bronnen hebben daardoor vaak matig zuur water. Puntbronnen en rheocrenen bronnen hebben meestal een hogere pH. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

BIOLOGIE

De vegetatie in en rond de bron bestaat uit Bronkruid- en Goudveilbegroeiingen en mossen. De macrofaunagemeenschap bestaat onder andere uit relatief veel kenmerkende kokerjuffers en andere soorten die kenmerkend zijn voor koud water.

FYTOBENTHOS

Filamenteuze algen kunnen abundant zijn onder meso-eutrofe omstandigheden. Op minerale substraten kan de diatomee *Achanthes minutissima* zeer abundant worden. Op stenen en organische substraten kan *A. oblongella* abundant zijn.

MACROFYTEN

Kenmerkend zijn bronbeekgemeenschappen. Welke van de drie associaties (7Aa1, 7Aa2, 7Aa3) zich ontwikkelen is afhankelijk van een aantal waterkwaliteitsaspecten en de bodemsoort.

MACROFAUNA

Kenmerkend zijn soorten die gebonden zijn aan constant koud water, zoals de platworm *Polycelis felina* en de kokerjuffer *Beraea maurus*. In de voedselarme bronnen zijn de meer acidofiele soorten te vinden; talrijk zijn vedermuggen (*Eukiefferiella brevicar* en *Limnophyes* spp.), kriebelmug (*Simulium equinum*), kevers (*Elodes minuta* en *Laccobius atratus*) en kokerjuffers (*Hydropsyche saxonica* en *Athripsodes aterrimus*). Zeldzame en van deze milieus afhankelijke soorten zijn de kokerjuffer *Apatania fimbriata* en de kever *Hydroporus longulus*. In de voedselrijkere bronnen zijn vedermuggen (*Corynoneura coronata* agg., *Krenopelopia* spp., *Cladopelma gr lateralis* en *Phaenopsectra* sp) talrijk, naast de beekvlokreeft (*Gammarus pulex*), platwormen (*Dugesia gonocephala*), slijkvliegen (*Sialis fuliginosa*) en kokerjuffers (*Mystacides azurea*, *Adicella filicornis*, *Drusus annulatus*, *Drusus tridus* en *Limnephilus ignavus*). Opvallend zijn de steenvlieg *Nemoura marginata* en de kever *Hydraena melas*. In de organische pakketten leven soorten die zijn aangepast aan semi-aquatische omstandigheden en soorten uit zuurstofarmere milieus (*Potamothenix hammoniensis*). Zeldzame soorten zijn de platworm *Crenobia alpina*, de kokerjuffer *Wormaldia occipitalis* en de blinde vlokreeft *Niphargus spec*. In bronvijvers bestaat de macrofaunagemeenschap uit een specifieke combinatie van bronsoorten en soorten van stilstaande wateren. Bronvijvers en limnocrenen met redelijke waterdiepte bieden daarmee een geschikt milieu voor zwemmende en klimmende macrofauna. Voorbeelden zijn de wants *Sigara falleni*, de eendagsvlieg *Cloeon simile*, de slak *Anisus vortex* en de kokerjuffer *Limnephilus lunatus*. Ook minder specifieke soorten, zoals de bloedzuiger *Erpobdella testacea*, de platworm *Dugesia lugubris* en de vedermug *Xenopelopia* sp., komen talrijk voor. Bijzonder is de kokerjuffer *Oligostomus reticulata*.

VISSEN

Er nagenoeg geen vissoorten voor. Het is mogelijk dat vissoorten van stromende en stilstaande wateren voorkomen, afhankelijk van de dimensies. Bronvijvers kunnen hierop een uitzondering zijn, maar dat zijn echter meestal geen natuurlijke systemen.

13.2 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie & drijfbladplanten - Minder dan de helft van het waterlichaam is doorgaans begroeid met ondergedoken vegetatie. Dit kan in de loop van het seizoen variëren, met uitschieters naar boven en beneden. Een drijfbladvegetatie ontwikkelt zich in dit type niet als zelfstandig element; de soorten die kunnen gaan drijven ontwikkelen zich aanvankelijk als submerse soort. Door het relatief stabiele waterpeil komt ook een afzonderlijke emergente vegetatie tussen de submerse vegetatie en de oeverbegroeiing niet tot ontwikkeling. Binnen de totale waterbegroeiing wordt in de loop van het groeiseizoen een hoge bedekking bereikt gedurende enige maanden. De begroeiing is optimaal ontwikkeld in de zomer, de bedekking ligt dan tussen 10 en 40%.

Emerse vegetatie - De meeste vegetatie heeft een emers karakter en versterkt dat in de loop van de zomer. De bedekking kan plaatselijk hoog zijn, maar beperkt zich tot de randen van de bron. Onder invloed van de pressoren neemt de emergente vegetatie toe en wordt het oppervlak dat wordt ingenomen door de ondergedoken vegetatie kleiner ten gunste van de oeverbegroeiing. De bedekking van de ondergedoken vegetatie neemt daarbij ook af. Bij ernstige verstoring door de pressoren neemt alle submerse en emergente begroeiing af en verdwijnt uiteindelijk. De bedekking van de emerse begroeiing is, over het gehele oppervlak gerekend, minimaal 5 % en loopt in de zomer tot maximaal 25% op.

Kroos - Kroos komt niet voor onder normale omstandigheden. Minder dan 5%.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen voorkomen, maar de bedekking blijft laag; een hoge bedekking is indicatief voor eutrofiëring en stagnantie (verstoring van de hydrauliek). Minimaal 1% en minder dan 5%.

Oevervegetatie - De oeverbegroeiing varieert; er kan een schaduwrijk bos, een parkachtig open bos of een (vrijwel) geheel open grasland rond de beek voorkomen. Door de permanent vochtige bodem en gering nutriënterijkdom maken mossen altijd een aanzienlijk deel van de lage begroeiing uit: 40-60% van de kruidachtige soorten zijn.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 13.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal (zie bijlage 4).

TABEL 13.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submers+Drijvend		0-1%; 90-100%	1-5%; 50-90%	5-10%; 40-50%	10-40%	20%
Emers	>75%	<1% 50-75%	1-3%; 30-50%	3- 5%; 20-30%	5-20%	10%
Draadwier/Flab		40-100%	10-40%	0-1%; 5-10%	1-5%	3%
Kroos		40-100%	10-40%	5-10%	0-5%	2%
Oeverbegroeiing	0-10%	10-20%; 90-100%	20-30%; 75-90%	30-40%; 60-75%	40-60%	50%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2

FYTOBENTHOS

Voor de beoordeling van fyto benthos wordt onderscheid gemaakt in twee typen permanente bronnen: kalkarm (10-40 mg/l Ca) en kalkrijk (> 40 mg/l Ca).

De deelmaatlat voor fyto benthos 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 6. De score voor de kalkrijke bronnen wordt berekend met de IPS-methode. De score voor de kalkarme bronnen wordt berekend met de TI-methode. Zie hoofdstuk 2 voor een toelichting op beide methoden.

De deelmaatlat voor fyto benthos voor voor kalkrijke bronnen is gevalideerd (zie Van Dam, 2013). De deelmaatlat voor fyto benthos voor voor kalkarme bronnen is niet gevalideerd.

13.3 MACROFAUNA**ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING**

Met de scores voor de abundantieparameters negatief dominante indicatoren (DN %), kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM % + DP %), de parameter voor soortensamenstelling percentage kenmerkende taxa (KM %) en een correctiefactor 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 $KM_{max} = 80$.

VALIDATIE

Er is een validatie uitgevoerd aan de hand van expertoordelen voor een aantal anonieme monsters. Zie voor resultaten van de validatie Evers *et al.* (2013b). Uit de validatie bleek dat de maatlat met de oorspronkelijke formules te hoge EKR's gaf ten opzichte van de expertoordelen. Dit heeft geresulteerd in de introductie van een correctiefactor van 0,05. Zie verder hoofdstuk 2.

13.4 VIS

In dit type komt geen vis voor en daarom is er geen referentie beschreven en geen maatlat afgeleid.

13.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 13.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor thermische omstandigheden, zuurgraad en zoutgehalte zijn overgenomen van type R4; de waarden voor zuurstofhuishouding zijn ook overgenomen van type R4, maar verruimd op basis van Heinis *et al.* (2004); de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type R4.

TABEL 13.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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	%	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	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

13.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 13.6a.

TABEL 13.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s ⁻¹	0,01	0,50	1, 2, 3
afvoer	m ³ s ⁻¹	0,0005	0,08	1, 2

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKKO (Verdonschot, 1990)
3. Afgeleid van cenotype H1, H3 en H5 (Verdonschot, 1990)

14

DROOGVALLENDE LANGZAAM-STROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)

14.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYPLOGIE

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.

TABEL 14.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R3, 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	-	droogvallend
Getijden	-	nvt

GEOGRAFIE

Droogvallende bovenlopen komen voor in bossen of open landschappen in de zandgebieden: vooral op de hogere zandgronden (waar circa twee derde van de beken een droogvallende bovenloop heeft), maar lokaal ook in de duinen.

HYDROLOGIE

De watertoevoer en -samenstelling zijn sterk regenwaterafhankelijk, naast een beperkter aandeel dieper toestromende grondwater, met als gevolg dat de waterafvoer in de winter matig en in de zomer gering is. Jaarlijks treedt aan het eind van de zomer (gedurende maximaal 10 weken) droogval op.

STRUCTUREN

Het lengteprofiel is meanderend. De wisselingen in afvoer leiden tot een dynamiek in erosie en sedimentatie. In de bovenlopen is daarom een variatie aan organische en minerale, zeker in de natte perioden, substraten te vinden. De beken hebben overwegend een zand- of lössbodem en zijn beschaduwed door loofbos. De oever is bezet met els en berk en begroeid met mossen.



R3 DROOGVALLENDE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP

DE DROOGVALLENDE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP HEEFT HET KARAKTER VAN EEN PERMANENTE BEEK IN HET VOORJAAR MAAR VERANDERT IN EEN KETEN VAN POELTJES IN DE ZOMER. DE WATERSCHORPIOEN (RECHTS ONDER) ROOFT IN DE ZANBODEM OP MUGGENLARVEN EN HET HAAKSTERREKROOS (RECHTS BOVEN) KAN WEELDERIG GROEIEN IN DIT DYNAMISCH MILIEU. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water is matig zuur tot neutraal afhankelijk van het aandeel van ondiep afstromend regenwater ten opzichte van het dieper toestromende grondwater en van de bodemsamenstelling. Het water is matig voedselrijk en heeft een relatief hoog ammoniumgehalte in het najaar (gemineraliseerde droge beekbedding). Het betreft een β -mesosaproob milieu. 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:	<i>open water</i>	Droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
Voedselrijkdom:	<i>oligotroof</i>	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

BIOLOGIE

Droogval heeft een overheersende invloed op de levensgemeenschap. Door de sterke beschaduwning komt niet of nauwelijks vegetatie voor of bestaat de vegetatie vooral uit gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*). Op plaatsen met uittredend grondwater en voedselrijke omstandigheden kan klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*) worden aangetroffen, mits de duur van de droogvalling beperkt is, zodat de bodem vochtig blijft. Lokaal komt op kwelplekken duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*) voor. De kenmerkende macrofaunagemeenschap bestaat veelal uit soorten met een aan droogvalling aangepaste levensstrategie. Vissen komen incidenteel voor.

FYTOBENTHOS

Op aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken zijn epipelische diatomeeën dominant. Na periodes van droogval kan op minerale substraten de diatomee *Achanthes minutissima* zeer abundant worden.

MACROFYTEN

De soortenrijkdom is vrij gering. De vegetatie bestaat uit soorten die zich vroeg in het voorjaar ontwikkelen zoals Sterrenkroossoorten, Bronkruid, Klimopwaterranonkel en Goudveilsoorten maar heeft een lage bedekking. Kenmerkend zijn de associatie van Waterviolier en Sterrekroos (5Ca1) en de associatie van Klimopwaterranonkel (5Ca2), met op de oevers vaak een bronbeekgemeenschap, vooral van de Kegelmos-associatie (7Aa3).

MACROFAUNA

De fauna is weinig divers met enkele soms abundante soorten. De meeste soorten zijn sedimentbewoners (gravers), het betreft detritivore vergaarders. Belangrijke groepen zijn wormen, vedermuggen, vliegen en kevers. Kenmerkende soorten zijn *Aquarius najas*, *Brychius elevatus*, *Cnetha latipes*, *Enoicyla pusilla*, *Halesus digitatus/radiatus*, *Heleniella ornaticollis*, *Helophorus granularis*, *Heterotrissocladius marcidus*, *Hydrobaenus pilipes*, *Hydroporus discretus*, *Ironoquia dubia*, *Leptophlebia marginata*, *Leuctra nigra*, *Limnephilus centralis*, *Limnephilus extricatus*, *Limnephilus griseus*, *Limnephilus subcentralis*, *Limnephilus sparsus*, *Limnephilus subcentralis*, *Macropelopia sp.*, *Chaetocladius gr vitellinus*, *Micropsectra bidentata*, *Micropsectra notescens*, *Micropterna sequax*, *Nemoura dubitans*, *Nemoura marginata*, *Orthocladius rivulorum*, *Paratendipes gr. nudisquama*, *Trichostegia minor* en *Macropelopia goetghebueri*.

VISSEN

Afhankelijk van de bereikbaarheid van de droogvallende bovenloop is het mogelijk dat er in de periode dat er wel water in de bovenloop staat, wel periodiek vissoorten van stilstaande en stromende wateren voorkomen. Dit zal hoogstens incidenteel voorkomen.

14.2 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie en drijfbladplanten - De begroeiing is spaarzaam en ontwikkelt zich slechts in het voorjaar; in de zomer en het najaar is er geen ondergedoken begroeiing van betekenis. In de maanden mei en juni is de begroeiing optimaal ontwikkeld, de bedekking ligt rond 20%.

Emerse vegetatie - De vegetatie ontwikkelt zich pas na droogvallen met een emers karakter, maar houdt een vrij geringe dichtheid, hoewel plaatselijk de bedekking hoger kan zijn. De emerse begroeiing is beperkt tot de randen van de bron. De bedekking is minimaal 10 % en loopt in de zomer tot maximaal 50% op.

Kroos - Kroos komt niet voor onder normale omstandigheden. Minder dan 5%.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen voorkomen, maar de bedekking blijft laag; een hoge bedekking is indicatief voor eutrofiëring en stagnantie (verstoring van de hydrauliek). Minder dan 5%.

Oevervegetatie - Afhankelijk van de begroeiing met bomen domineren lage kruiden, lage grasen of mossen, maar de laatste hebben altijd een aanzienlijk aandeel daarin. De bodem van het begroeibare oppervlak kan een variërende bedekking van lage kruiden hebben, maar ten minste 40% en ten hoogste 60% daarvan zijn mossen.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 14.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal (zie bijlage 4).

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

Groeivorm	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submers+Drijvend	>75%	0-1%; 50-75%	1-5%; 30-50%	5-10%; 25-30%	10-25%	20%
Emers	0-1%	1-3%	3-5%; >75%	5-10%; 50-75%	10-50%	30%
Draadwier/Flab		40-100%	10-40%	0-1%; 5-10%	1-5%	3%
Kroos		40-100%	10-40%	5-10%	0-5%	2%
Oeverbegroeiing	0-10%	10-20%; 90-100%	20-30%; 75-90%	30-40%; 60-75%	40-60%	50%

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules zoals beschreven in hoofdstuk 2

FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos 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 6. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

14.3 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 60$.

Bemonstering van R3 zou alleen in maart, april of eerste helft mei plaats moeten vinden in verband met de droogval die in de zomer of nazomer optreedt.

Voor de macrofauna maatlat van R3 blijkt er een goede relatie tussen het gemiddelde expertoordeel en de EKR's bij een KM_{max} van 60. De maatlatten zijn dus van voldoende kwaliteit voor een juiste beoordeling.

VALIDATIE

Voor de validatie van de macrofaunamaatlat voor R3 is dezelfde methode gebruikt als bijvoorbeeld voor R5: met anonieme expertoordelen van macrofaunamonsters. Bij deze methode worden een x-aantal macrofaunamonsters zonder locatieaanduiding rondgestuurd naar experts (Evers *et al.*, 2013). De monsters worden zo geselecteerd dat de hele kwaliteitsgradiënt van slecht tot zeer goed aanwezig is (voor zover beschikbaar). De experts beoordelen deze monsters op een schaal van 1 (slecht) tot 5 (referentie) met een score van 4 voor de monsters die volgens hen (net) zouden moeten voldoen aan de Goede Toestand (EKR=0.6). Vervolgens worden de gemiddelde expertoordelen per monster vergeleken met de EKR's. Het verband tussen beiden zegt iets over de kwaliteit van de maatlat en het gemiddelde expertoordeel bij een EKR van 0.6 zegt iets over de strengheid van de maatlat.

Voor de macrofaunamaatlat van R3 blijkt er een goede relatie tussen het gemiddelde expertoordeel en de EKR's bij een KM_{max} van 60. De maatlatten zijn dus van voldoende kwaliteit voor een juiste beoordeling.

14.4 VIS

In dit type komt geen stabiele visstand voor door de periodieke droogval voor en daarom is er geen referentie beschreven en geen maatlat afgeleid.

14.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 14.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor thermische omstandigheden, zuurgraad en nutriënten zijn overgenomen van type R4; de waarden voor zuurstofhuishouding en zoutgehalte zijn overgenomen van type R4.

TABEL 14.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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	%	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	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

14.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 14.6a.

TABEL 14.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s ⁻¹	0	0,50	1, 2
afvoer	m ³ s ⁻¹	0,001	0,02	2

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. Pottgiesser & Sommerhauser (1999): Organisch geprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen Hydrologischer Typ: sommertrocken/ Kiesgeprägtes Fließgewässer der Verwitterungsgebiete und Flussterrassen Hydrologischer Typ: sommertrocken/ Löss-lehmgeprägtes Fließgewässer der Bördenlandschaften Hydrologischer Typ: sommertrocken.

15

LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)

15.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 R11, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

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

GEOGRAFIE

De langzaam stromende bovenloop op veen komt voor op plaatsen met nauwelijks of een zwak reliëf op en nabij de hoogveen, vaak gelegen in uitgestoven laagten, glaciële erosiedalen en ingesneden beekdalen. Bekken van dit type liggen in het Peelgebied, de Achterhoek en Drenthe.

HYDROLOGIE

De bovenloop wordt gevoed vanuit hoogveen en ontvangt ondiep, jong grondwater, leidt dit tot een regelmatige afvoer van mineralenarm, zuur tot zwak zuur water.

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 veen.



R11 LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM

DE VEENBEKEN ZIJN EEN BIJZONDERE VERSCHIJNING IN HET VOEDSELARME MILIEU. ZE STROMEN TRAG EN ZIJN RIJK AAN ORGANISCH MATERIAAL EN ZAND. DE BOVENLOPEN ZIJN PLAATSELIJK MET VEENMOSSEN BEDEKT, DIE HET WATER NOG VERDER VERZUREN. IN DIT MILIEU IS DE VEDERMUG MACROPELOPIA (LINKS ONDER) EEN GEWONE BEWONER. IN LUWE ZONES LIJKT DE BEEK ZELFS OP HET VENMILIEU MET WATERPLANTEN ZOALS HET MOERASHERTSHOOI (RECHTS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

CHEMIE

Het water is zuur tot matig zuur, mineralenarm en meestal oligo- tot mesotroof. Als gevolg van de veenhoudende bodem kan het beekwater licht bruin en humeus zijn. Het betreft een oligosaproob milieu. 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 maar als gevolg van het zuurdere water arme 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 sub-straten en in mindere mate in of op het sediment, in de waterkolom en het littoraal. Het betreft vertegenwoordigers van alle trofische niveaus. Vegetatieontwikkeling vindt nauwelijks plaats.

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

De vegetatie in het water bestaat voornamelijk uit een vrij open, veelal ondergedoken begroeiing met Groot bronkruid (*Monita fontana* spp. *fontana*), Knolrus (*Juncus bulbosus*), en Witte waterranonkel (*Ranunculus ololeucos*). Onder wat meer zure condities kunnen Veenmossen (*Sphagnum* spp.) voorkomen, met name in de ondiepe delen. Lokaal op kwelplekken komt Duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*), Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*), Waterviolier (*Hottonia palustris*) en Gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*) voor. Drijfbladplanten ontbreken evenals een kenmerkende helofytenzone. De permanent natte oeverzone (op meestal enigszins beschaduwde en nitraatrijke plaatsen) bestaat uit laagblijvende kruiden zoals Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*) en Moerasmuur (*Stellaria uliginosa*) en een aantal mossoorten, waaronder Lippenmos (*Chiloscyphus polyanthos*).

MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in of op het sediment of op harde substraten. Steenvliegen, kevers, vedermuggen en libellen zijn belangrijke groepen. In deze wat zuurdere bovenlopen is de macrofauna matig divers en heeft lage aantallen individuen. Opvallend is het sporadisch voorkomen of ontbreken van veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen. De meeste soorten leven op het sediment (de steenvlieg *Leuctra nigra* en de kriebelmug *Eusimulium cryophilum*) of in het sediment (de vedermug *Heterotanytarsus apicalis*, de libel *Cordulegaster boltonii* en de slijkvlieg *Sialis fuliginosa*). Het betreft veelal detritivore vergaarders en knippers. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Psectrocladius psilopterus*, *Micropsectra bidentata* en *Stempellinella minor*), steenvliegen (*Leuctra nigra* en *Nemurella picteti*) en kevers (*Hydroporus discretus* en *Agabus chalconatus*).

VISSEN

De visfauna is beperkt, plaatselijk worden biermpjes (*Barbatula barbatulus*) en driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) aangetroffen. Niet uitgesloten is dat lokaal ook tiendoornige stekelbaars en riviergrondel voorkomen (Crombaghs *et al.*, 2000). Door het ontbreken van grindbanken ontbreken obligaat reofiele grindpaaiers. Overigens komt in het Peelgebied de exoot Amerikaanse Hondsvij ook vaak voor in dit beektype. De visstand is relatief soortarm en de biomassa vis is laag

15.2 OVERIGE WATERFLORA

ABUNDANTIE

Submerse vegetatie - Minder dan de helft van het waterlichaam is doorgaans 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. Referentie ligt tussen 25-50% bedekking van het begroeibaar areaal.

Draadwier/Flab - Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stevige substraten), maar de bedekking moet laag zijn, minder dan 5%. Een hoge bedekking op zacht substraat is indicatief voor verstoring van de hydraulische omstandigheden.

Kroos - Kroos is een negatieve indicator. 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. Bedekking in referentie omstandigheden minder dan 5%.

Oevers - Op de oevers staan loofbomen en -struiken in merendeels half open landschap. De boomlaag bedekt 20 tot 80% van het begroeibare areaal en de kruidlaag 80 tot 100%; in de referentie is meer dan 80% van het begroeibaar areaal bedekt. De ondergroei bestaat voor een groot deel uit een moerassige vegetatie waarin grote zeggen domineren. De begroeiing zet zich gedeeltelijk voort onder de hoogwaterlijn, waarbij ook grote grassen en amfibische planten een rol spelen, maar die van plek tot plek varieert.

Onder oeverbegroeiing wordt hier de (hoog opgaande) kruidachtige begroeiing verstaan.

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 15.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal; dat is hier het gehele waterlichaam (bijlage 4).

TABEL 15.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL) IN TYPE R11

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submers		0-1%; 70-100%	1-5%; 50-70%	5-15%; 40-50%	15-40%	25%
Flab	30-100 %	20-30 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	30-100 %	20-30 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Oevervegetatie	0-20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	80-100 %	90 %

SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 en de formules 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 6. De score wordt berekend met de IPS-methode (zie hoofdstuk 2).

15.3 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 8. Bij dit watertype geldt $KM_{max} = 50$.

R11 wordt bij voorkeur in april of mei bemonsterd. In de zomer is door afbraak van de organische bodem een hoge saprobie te verwachten. Dit is in zekere zin een kenmerk van dit type, maar bemonstering in de zomer of vroege najaar kan dan negatiever uitvallen zonder dat hier menselijke beïnvloeding voor verantwoordelijk is. Echter, de specifieke soortenrijkdom van R11-wateren ligt meer gespreid over het jaar dan in andere beektypen, dus waarschijnlijk is niet de complete biodiversiteit in beeld wanneer alleen in het voorjaar wordt bemonsterd. De maatlat is hier echter robuust genoeg voor, doordat de parameters in de maatlat relatief zijn aan de omvang van het monster.

VALIDATIE

Voor de validatie van de macrofaunamaatlat voor R11 is dezelfde methode gebruikt als bijvoorbeeld voor R5: met anonieme expertoordelen van macrofaunamonsters. Bij deze methode worden een x-aantal macrofaunamonsters zonder locatieaanduiding rondgestuurd naar experts (Evers *et al.*, 2013). De monsters worden zo geselecteerd dat de hele kwaliteitsgradient van slecht tot zeer goed aanwezig is (voor zover beschikbaar). De experts beoordelen deze monsters op een schaal van 1 (slecht) tot 5 (referentie) met een score van 4 voor de monsters die volgens hen (net) zouden moeten voldoen aan de Goede Toestand (EKR=0.6). Vervolgens worden de gemiddelde expertoordelen per monster vergeleken met de EKR's. Het verband tussen beiden zegt iets over de kwaliteit van de maatlat en het gemiddelde expertoordeel bij een EKR van 0.6 zegt iets over de strengheid van de maatlat.

Voor de macrofaunamaatlat van R11 blijkt er een goede relatie tussen het gemiddelde expertoordeel en de EKR's bij een KM_{max} van 50. De maatlaten zijn dus van voldoende kwaliteit voor een juiste beoordeling.

15.4 VIS

SOORTENSAMENSTELLING

De deelmaat soortensamenstelling in R11 zijn overgenomen van type R4. De deelmaat soortensamenstelling in R4 is gebaseerd op het aandeel rheofiele soorten.

Een overzicht van de betreffende kenmerkende soorten staat weergegeven in bijlage 9.

Bij een aandeel van 20% of minder is de EKR 0 en bij een aandeel van 70% of meer is de EKR 1,0. Tussen deze onder en bovengrens is het verloop lineair.

ABUNDANTIE

Tabel 15.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 9.

TABEL 15.4A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R11

Abundantie (aantals%)	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
Migratie regionaal/zee	90-20	20-15	15-10	10-5	5-0
Habitat gevoelig	100-95	95-85	85-50	50-30	30-10

15.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 15.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groei-limiterende nutriënt. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De informatie was aanvankelijk samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001), waarna op basis van onderlinge vergelijking de waarden zijn overgenomen van gevalideerde typen. De waarden voor thermische omstandigheden, zuurstofhuishouding, zoutgehalte en nutriënten zijn overgenomen van type R4; de waarden voor zuurgraad zijn overgenomen van type R12.

TABEL 15.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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	%	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 – 6,5	4,5 – 6,5	6,5 – 7,0 < 4,5	7,0 – 7,5	> 7,5
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,11	0,11 – 0,22	0,22 – 0,33	> 0,33
	totaal-N	mgN/l	≤ 2	≤ 2,3	2,3 – 4,6	4,6 – 6,9	> 6,9

15.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 15.6a.

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

Parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
Stroomsnelheid	m s ⁻¹	0,05	0,50	1, 2
Afvoer	m ³ s ⁻¹	0,0033	1,00	Berekend, 2

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

1. Skriver unpublished data: Skaerbaek (DE)

Hoogveenbeken Estland (fotografisch materiaal, gegevens Gert-Jan van Duinen, Stichting Bargerveen/Afd. Dierecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen)

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 (OVV), Nieuwegein. Beheerseenheid de Aa, 98 p.

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.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, 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.

Beers, P.W.M. van & P.F.M. Verdonchot, 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.

Bijkerk R, Bultstra CA & Koeman RPT (2001) Soortensamenstelling van fytoplankton, sieraalgen en kiezelalgen met een ecologische beoordeling. Rapportnr 2001-35, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 120pp. In opdracht van Waterschap Noorderzijlvest.

Bray, J.R and J.T. Curtis, 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin, Ecol. Monogr., 27, 325-349.

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

Crombaghs, B.H.J.M, 2000. Vissen in Limburgse beken; de verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorisch Genoootschap in Limburg. Maastricht (Nederland): Stichting Natuurpublicaties Limburg, 496 pp.

Dam, H. van, 2006. Doorwerking intercalibratie fyto benthos naar beoordelingssystemen voor Nederlandse rivieren. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Rapport 611.

Dam, H. van, 2007. Een herziene KRW-maatlat voor het fyto benthos 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 fyto benthos 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 verzuring. Grontmij | AquaSense, Amsterdam, rapport nr 202542 / Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam, rapport nr 606. 100p.

Dam, van H., 2012. Fyto benthosmaatlaten 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.

Dam, van H., 2013. Fyto benthosmaatlaten voor bronnen Typen R1 en R2. In opdracht van: HaskoningDHV Nederland B.V.. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. Rapport 1203. 28p.

Dam, van H., G.H.P. Arts, R. Bijkerk, H. Boonstra, J.D.M. Belgers & A. Mertens (2013): Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten: bijna een eeuw ecologische veranderingen. In opdracht van: Provincie Drenthe. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. Rapport 1010. Koeman en Bijkerk bv, Haren. Rapport 2012-076, Alterra, Wageningen. Rapport 2351. 286p.

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.

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. R. Buskens & J.M. Dolmans-Camu, 2013a. Handleiding doelaflleiding overige wateren (geen KRW-waterlichamen). STOWA-rapport. In opdracht van IPO, UVW en STOWA.

Evers, C.H.M. R. Buskens & J.M. Dolmans-Camu, 2013b. Achtergronddocument Handleiding doelaflleiding overige water (geen KRW-waterlichamen). Royal HaskoningDHV projectnummer 9X1063. In opdracht van IPO, UVW en STOWA.

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-maatlaten voor de natuurlijke rivier- en meertypen. Royal 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 fyto benthos 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 & F.C.J. van Herpen [red], 2012. Omschrijving MEP en maatlaten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA/rapport 2012-34

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.

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.

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.

Heinis F. & C.H.M. Evers (red.). 2006. Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de Goede Ecologische Toestand voor natuurlijke wateren. RIZA/Royal Haskoning.

Heinis F. & C.H.M. Evers (red.), 2007a. Getalswaarden nutriënten voor de GET voor natuurlijke wateren. Heinis Waterbeheer, Royal Haskoning, Alterra, LNV en RIKZ. RIZA 001 en STOWA.

Heinis F. & C.H.M. Evers, 2007b. Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren. Stowa-rapport 2007-18, RIZA-rapport 2007.029

Heinis, F., C.R.J. Goderie & H. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen; Achtergronddocument. HWE/Adviesbureau Goderie/RIKZ.

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.

Jarlman A, 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.

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.

Klinge, M., J. Backx, M. Beers, B. Higler, N. Jaarsma, Z. Jager, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, F. Ottburg, M. van der Ven & T. Vrieze, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor vissen. www.stowa.nl.

Knoben, R.A.E., P.A.M. Kamsma, R. Buskens, G. Duursema, G. van Ee, R. Franken, R. Noordhuis, E. Peeters, B. bij de Vaate, P.F.M. Verdonschot & H. Vlek, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. www.stowa.nl.

Knoben, R., M. van den Berg, T. Ruigrok & N. Evers, 2007a. Nederlandse macrofaunamaatlat voor rivieren internationaal vergeleken. 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.

Laak, G.A.J. de, J.C.A. Merx & 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 Preadvis 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 Epewaaien. *De Levende Natuur* 73 : 129-135.

Leewis, R.J. en A. Gittenberger, 2007. Kwetsbaarheid van watersystemen voor exoten, concept rapport, Rijkswaterstaat.

Loon, H. van & W. Timmers, 1987. Onderzoek naar de ontwikkelingen van de vegetatie, water- en bodemkwaliteit in duinplassen. Rapport 220, Laboratorium voor Aquatische Oecologie, K.U. Nijmegen. 108 pp. + Bijlagen.

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

Meijden, R. van der, 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23e druk, Wolters-Noordhoff, Groningen.

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. H20, 39 (25/26):31-33; H20, 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. Knobens, J. Kranenbarg, R. Noordhuis, R. Pot, F. Twisk, P.F.M. Verdonchot, 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. Knobens, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, J. van der Molen, R. Noordhuis, R.C. Nijboer, R. Pot, P.F.M. Verdonchot, 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. Knobens, 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, R. Pot, C.H.M. Evers, L.L.J. van Nieuwerburgh [red] 2012: Referenties en maatlat-
ten voor natuurlijke wateren voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA 2012-31.

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

Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Altera-rapport, ISSN 1566-7197.

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

Portielje, R. & D.T. van der Molen, 1998. Relaties tussen eutrofiëringsvariabelen en systeemkenmer-
ken van de Nederlandse meren en plassen. Deelrapport II voor de Vierde Eutrofiëringsenquête. RIZA
rapport 98.007, ISBN 9036951585.

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

Pot, R. 2007: Internationale harmonisatie en validatie van de maatlatten voor de flora van meren en
rivieren. Notitie voor Rijkswaterstaat-RIZA, Lelystad; Roelf Pot, Oosterhesselen

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-
Westfalen. Teil 1: Kleine bis mittelgrosse Fliessgewässer. Landesumweltamt 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 wate-
ren. RIZA rapport 2006.002, STOWA-rapport 2006-02.

Provincie Noord-Brabant, 1994. Inventarisatie Noord-Brabantse vennen. 46 pp. + Bijlagen.

Raam, J. van, 2003. Standaardlijst der Nederlandse Characeae per februari 2003. Nieuwsbrief
Kranswieren (7): 12: 2-3.

Redeke, H.C., 1903. Plankton-onderzoekingen in het Zwanenwater bij Callantsoog. Nat. Wet. Verh.
Holl. Mij. Wet., Haarlem. 40 pp + bijl.

REFCOND Guidance, 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class
boundaries for inland surface waters; version 7.0, 5 March 2003 - final. CIS Working Group 2.3.

Remane & Schlieper, 1958. Die biologie des brackwassers. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,
Stuttgart.

Rijkswaterstaat, 2006. Hydromorfologie in Nederland. Pilots hydromorfologische parameters kader-
lijn 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 - Intercalibration NEA 3/4 - Chlorophyll a. 28/09.2011

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.
- Schönfelder I, Gelbrecht J, Schönfelder J & Steinberg CEW (2002) Relationships between littoral diatoms and their chemical environment in northeastern German lakes and rivers. *J Phycol* 38: 66-82.
- Schouwenaars, J.M., H. Esselink, L.P.M. Lamers & P.C. van der Molen, 2002. Ontwikkelingen en herstel van hoogveensystemen. Bestaande kennis en benodigd onderzoek. Vakgroep Fysische Geografie, R.U. Groningen, Afdeling Aquatische Ecologie, K.U. Nijmegen, Milieud adviesbureau Groenholand 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-, leveren hawmossen. *Buxbaumiella* 73.
- 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.
- 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 instrument 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.

Vriese, F.T. & M.C. Beers, 2004. Referenties en maatlatten beken KRW fase I en II. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapportnummer: OND00229.

Weeda, E.J., J.H.J. Schamineé & L. van Duuren, 2000. Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland. Deel 1: Wateren, moerassen en natte heide. KNNV uitgeverij.

WEW, 1995 Levensgemeenschappen van brakke wateren. Aanzet tot beschrijving en bescherming. Werkgroep ecologisch waterbeheer, werkgroep brakke wateren. Themanummer 5.

Witteveen+Bos, 2003. Referenties en maatlatten voor zoete M-typen. Achtergronddocument meren. Witteveen+Bos, Deventer.

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
M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier/ geïnundeerd	3.16 3.17 (3.24)	Dynamisch rivierbegeleidend water Geïsoleerde meander en petgat (Moeras)	3-9, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16
M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen	3.14A 3.18A (3.24)	Gebufferde poel Ondiep Gebufferd meer (Moeras)	5-3, 5-4, 5-6, 5-7, 7-7, 7-9
M13	Kleine Ondiepe zure plassen (vennen)	3.23A	Zuur ven	5-1, 5-2, 8-5, 13-1, 13-2
M16	Diepe gebufferde meren	3.14B 3.18B	Gebufferd wiel Diep gebufferd meer	8-3, 8-4, 8-7, 9-1, 9-2, 9-3, 12-6
M17	Diepe zwakgebufferde meren	3.22B	Zwak gebufferd meer	8-2
M18	Diepe zure meren	3.23B	Zuur Meer	8-1
M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen	3.20	Duinplas (tot 1 g Cl/l)	12-1, 12-4, 12-5, 12-7
M24	Diepe kalkrijke meren	3.18B	Diep gebufferd meer	12-6
M25	Ondiepe laagveenplassen	3.17 3.18A	Geïsoleerde meander en petgat Ondiep Gebufferd meer	7-6, 7-7, 7-8, 7-10
M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen	3.44	Levend hoogveen	13-3, 13-4, 13-5
M28	Diepe laagveenmeren	3.18B	Diep Gebufferd meer	7-10, 7-11
R1	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op zand	3.1	Droogvallende bron en beek	1-6, 1-7, 12-8
R2	Permanente bron	3.2	Permanente bron	1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-8, 1-9, 1-12
R3	Droogvallende langzaamstromende bovenloop op zand	3.1	Droogvallende bron en beek	2-1, 2-2, 12-9
R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.6	Langzaam stromende bovenloop	2-11, 2-12, 12-10
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop	2-13
R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	3.6	Langzaam stromende bovenloop	2-3, 2-4

BIJLAGE 2

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. Dit loopt dat van 1 april tot en met 30 september. De gemiddelde concentratie wordt beoordeeld,

TABEL A MAATLATGRENZEN VOOR CHLOROFYL-A VOOR ZOETE MEREN (GEMIDDELDE CONCENTRATIE)

Type	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
M16	96	48	24	12	7,0	3,84
M5, M11, M22	184	95	46	23	10,8	6,8
M25	200	100	50	25	11,8	7,4

In zwak gebufferde en zure wateren (M13, M17, M18, M26) wordt de chlorofyl-a concentratie niet als indicator voor de abundantie van fytoplankton gebruikt.

BIJLAGE 3

DEELMAATLAT BLOEIEN IN MEREN

De deelmaatlat voor algenbloeien is een toets op ongewenste antropogene invloeden, zoals een excessieve belasting met nutriënten of de inlaat van gebiedsvreemd water. Deze deelmaatlat omvat een lijst met relevante fytoplanktontaxa en de bijbehorende indicatie van de waterkwaliteit. Om bloeien van fytoplankton vast te stellen worden monsters op de taxa getoetst uit de lijst in tabel B, waarna de beoordeling van de bloei wordt getoetst in tabel A. Wanneer één of meer soorten van een bepaald bloeitype aanwezig zijn met een (gezamenlijke) hogere abundantie dan aangegeven in de kolom 'criterium' en in de kolom van het watertype staat bij het bloeitype een B 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 worden de aantallen verrekend naar cellen volgens een default aantal cellen per individu per soort, zoals aangegeven in tabel B. Van twee bloeitypen wordt niet de abundantie in het monster als criterium gebruikt, maar de aanwezigheid van een drijfslag. Dit gegeven wordt niet in het monster waargenomen maar bij de monsternamen vastgesteld. In tabel A staat hiervoor een D vermeld. Bij sommige bloeitypen staan verschillende abundantiecriteria vermeld. Een bloei kan in zo'n geval meer of minder ernstig zijn met ook een verschillend kwaliteitsoordeel. Wanneer alleen een genusnaam staat vermeld, dan geldt het criterium voor alle soorten van dat genus, behalve voor de soorten waarvan dat expliciet is aangegeven. Wanneer behalve genusnaam ook soortnamen staan vermeld dan worden daarmee de soorten aangegeven die meestal een dergelijke bloei vormen.

TABEL A OVERZICHT VAN BLOEITYPEN EN HUN BEOORDELING

Nr	Bloeitype	EKR	criterium	eenheid	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
1	Hevige bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	0.1	680.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
2	Matige bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	0.3	272.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
3	Bloei van <i>Planktothrix rubescens</i>	0.1	650.000	cellen/ml		B		B					
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	0.2	300.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
6	Bloei van <i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0.2	30.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
7	Hevige bloei van <i>Microcystis</i> spp. met omvangrijke drijfslagen	0.2	100.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
8	Matige bloei van <i>Microcystis</i> spp. met weinig tot geen drijfslagen	0.4	2.0000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
9	Bloei van <i>Microcystis wesenbergii</i>	0.6	20.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
10	Bloei van <i>Desmodesmus/Scenedesmus</i>	0.2	20.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
12	Bloei van <i>Stephanodiscus binderanus</i>	0.3	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
13	Bloei van <i>Gonyostomum semen</i>	0.3	1.000	cellen/ml			B		B	B		B	B
14	Bloei van <i>Aphanizomenon gracile</i>	0.4	50.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
15	Soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	0.4	20.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
19	Bloei van kleine <i>Cryptophyceae</i>	0.4	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
20	Bloei van <i>Cryptomonas</i>	0.4	2.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
21	Bloei van <i>Skeletonema</i>	0.4	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
22	Bloei van <i>Diatoma tenuis</i>	0.4	6.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales (ACM-groep)	0.5	600.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
24	Bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met grote kans op drijfslagen	0.5	48.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	

Nr	Bloei type	EKR	criterium	eenheid	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
25	Bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met kleine kans op drijfslagen	0.6	24.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
26	Bloei van <i>Anabaena</i>	0.5	21.600	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
27	Bloei van <i>Aulacoseira granulata</i> en/of <i>A. ambigua</i>	0.5	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
28	Bloei van de sieraalg <i>Staurodesmus extensus</i>	0.5	2.000	cellen/ml				B	B	B		B	B
29	Bloei van de sieraalg <i>Teilingia granulata</i>	0.5	10.000	cellen/ml				B	B	B		B	B
30	Bloei van <i>Ankyra</i>	0.6	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
31	Bloei van <i>Monomastix</i>	0.6	10.000	cellen/ml				B	B	B		B	B
32	Bloei van <i>Pedinomonas</i>	0.6	10.000	cellen/ml				B	B	B		B	B
34	Bloei van <i>Woronichinia naegeliana</i>	0.6	20.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
35	Bloei van <i>Chrysochromulina parva</i>	0.6	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
36	Bloei van <i>Cyclotella radiosa</i>	0.6	1.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
37	Bloei van <i>Asterionella formosa</i>	0.6	6.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
38	Drijfslag van <i>Gloetrichia natans</i>	0.6		cellen/ml	D	D		D			D	D	
39	Drijfslag van <i>Aphanothece stagnina</i> of <i>A. nidulans</i>	0.6		cellen/ml	D	D		D			D	D	
40	Bloei van <i>Aulacoseira islandica</i> en/of <i>A. subarctica</i>	0.6	10.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
41	Bloei van <i>Cyclotella ocellata</i>	0.7	1.000	cellen/ml	B	B		B			B	B	
42	Bloei van <i>Chaetoceros</i>	0.7	10.000	cellen/ml									
43	Bloei van <i>Synura</i>	0.7	1.000	cellen/ml	B	B		B	B		B	B	
44	Bloei van <i>Mallomonas</i>	0.7	1.000	cellen/ml								B	
45	Bloei van <i>Dinobryon</i>	0.7	1.000	cellen/ml	B	B	B	B	B	B	B		B
46	Bloei van <i>Ochromonas</i>	0.7	10.000	cellen/ml					B			B	
47	Bloei van thecate dinoflagellaten (<i>Ceratium</i>)	0.7	200	cellen/ml	B	B		B			B	B	
48	Bloei van thecate dinoflagellaten (<i>Peridinium</i>)	0.7	500	cellen/ml				B	B	B	B	B	B
49	Bloei van <i>Desmidiium swartzii</i>	0.7	20.000	cellen/ml					B			B	
50	Bloei van <i>Eudorina</i>	0.6	1.000	cellen/ml							B		
51	Bloei van <i>Botryococcus</i> sp.	0.7	3600	cellen/ml							B		
52	Bloei van Chlorococcales	0.4	10.000	cellen/ml				B	B	B			B
53	Bloei van <i>Chromulina</i>	0.7	10.000	cellen/ml					B				
54	Bloei van <i>Chlamydomonas</i>	0.5	4.000	cellen/ml				B		B			B
56	Bloei van <i>Hyalotheca dissiliens</i>	0.7	10.000	cellen/ml				B		B			B
57	Bloei van <i>Syncrypta</i>	0.7	2.000	cellen/ml				B		B			B
58	Bloei van de sieraalg <i>Bambusina borneri</i>	0.5	10.000	cellen/ml				B		B			B

* De nummering van de bloeitypen komt overeen met gehanteerde nummering in referenties en maatlatten voor de natuurlijke watertypen (Van der Molen et al. 2012). Er zijn enkele aanvullende bloeitypen opgenomen.

TA BEL B OVERZICHT VAN TA XA DIE VOOR DE VERSCHILLENDE BLOEITYPEN VERANTWOOR DELIJK ZIJN

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
1	Hevige bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Planktothrix agardhii</i>	1	68
2	Matige bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Planktothrix agardhii</i>	2	68
3	Bloei van <i>Planktothrix rubescens</i>	<i>Planktothrix rubescens</i>	3	65
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	<i>Limnothrix</i>	4	17
		<i>Limnothrix obliqueacuminata</i>	4	14
		<i>Limnothrix planctonica</i>	4	15
		<i>Limnothrix redekei</i>	4	24
		<i>Planktolyngbya</i>	4	20
		<i>Planktolyngbya capillaris</i>	4	20
		<i>Planktolyngbya contorta</i>	4	20
		<i>Planktolyngbya limnetica</i>	4	18
		<i>Planktolyngbya undulata</i>	4	20
		<i>Prochlorothrix hollandica</i>	4	24
		<i>Pseudanabaena</i>	4	15
		<i>Pseudanabaena acicularis</i>	4	10
		<i>Pseudanabaena amphigranulata</i>	4	20
		<i>Pseudanabaena catenata</i>	4	10
		<i>Pseudanabaena galeata</i>	4	30
		<i>Pseudanabaena limnetica</i>	4	15
6	Bloei van <i>Stephanodiscus hantzschii</i> s.l.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	6	1
		<i>Stephanodiscus tenuis</i>	6	1
7	Hevige bloei van <i>Microcystis</i> met omvangrijke drijflagen	<i>Microcystis</i>	7	100
		<i>Microcystis aeruginosa</i>	7	100
		<i>Microcystis botrys</i>	7	100
		<i>Microcystis dimorpha</i>	7	100
		<i>Microcystis flos-aquae</i>	7	100
		<i>Microcystis microcystiformis</i>	7	100
		<i>Microcystis novacekii</i>	7	100
		<i>Microcystis viridis</i>	7	100
8	Matige bloei van <i>Microcystis</i> met weinig tot geen drijflagen	<i>Microcystis</i>	8	100
		<i>Microcystis aeruginosa</i>	8	100
		<i>Microcystis botrys</i>	8	100
		<i>Microcystis dimorpha</i>	8	100
		<i>Microcystis flos-aquae</i>	8	100
		<i>Microcystis microcystiformis</i>	8	100
		<i>Microcystis novacekii</i>	8	100
	<i>Microcystis viridis</i>	8	100	
9	Bloei van <i>Microcystis wesenbergii</i>	<i>Microcystis wesenbergii</i>	9	85
10	Bloei van <i>Desmodesmus/Scenedesmus</i>	<i>Desmodesmus</i>	10	3
		<i>Desmodesmus abundans</i>	10	4
		<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus armatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus arthrodesmiformis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus asymmetricus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus bicellularis</i>	10	4

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus caudatoaculeolatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus communis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus costatogranulatus</i>	10	2
		<i>Desmodesmus denticulatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus dispar</i>	10	4
		<i>Desmodesmus elegans</i>	10	4
		<i>Desmodesmus flavescens</i>	10	4
		<i>Desmodesmus grahneisii</i>	10	2
		<i>Desmodesmus hystrix</i>	10	4
		<i>Desmodesmus insignis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus intermedius</i>	10	4
		<i>Desmodesmus kissii</i>	10	4
		<i>Desmodesmus komarekii</i>	10	4
		<i>Desmodesmus lefevrei</i>	10	4
		<i>Desmodesmus lunatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus maximus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus microspina</i>	10	4
		<i>Desmodesmus multicauda</i>	10	4
		<i>Desmodesmus multivariabilis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus nanus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus opoliensis</i>	10	4
		<i>Desmodesmus pannonicus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus perforatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus pleiomorphus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus protuberans</i>	10	4
		<i>Desmodesmus pseudodenticulatus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus regularis</i>	10	2
		<i>Desmodesmus serratus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus spinosus</i>	10	4
		<i>Desmodesmus subspicatus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus acuminatus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus acutiformis</i>	10	4
		<i>Scenedesmus arcuatus</i>	10	8
		<i>Scenedesmus bacillaris</i>	10	4
		<i>Scenedesmus bernardii</i>	10	4
		<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus ecomis</i>	10	4
		<i>Scenedesmus ellipticus</i>	10	8
		<i>Scenedesmus granulatus</i>	10	2
		<i>Scenedesmus gutwinskii</i>	10	4
		<i>Scenedesmus incrassatulus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus magnus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus naegelii</i>	10	4
		<i>Scenedesmus nygaardii</i>	10	4

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Scenedesmus obliquus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus obtusiusculus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus obtusus</i>	10	8
		<i>Scenedesmus parvus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus pectinatus</i>	10	4
		<i>Scenedesmus raciborskii</i>	10	4
		<i>Scenedesmus verrucosus</i>	10	5
12	Bloei van <i>Stephanodiscus binderanus</i>	<i>Stephanodiscus binderanus</i>	12	1
13	Bloei van <i>Gonyostomum semen</i>	<i>Gonyostomum</i>	13	1
		<i>Gonyostomum semen</i>	13	1
14	Bloei van <i>Aphanizomenon gracile</i>	<i>Aphanizomenon gracile</i>	14	25
15	Soortenrijke bloei van kleine <i>Chlorococcales</i>	<i>Chlorophyta 1-2 µm</i>	15	1
		<i>Chlorophyta 2-5 µm</i>	15	1
		<i>Chlorophyta < 5 µm</i>	15	1
		<i>Choricystis</i>	15	1
		<i>Crucigenia tetrapedia</i>	15	4
		<i>Dichotomococcus</i>	15	4
		<i>Dichotomococcus curvatus</i>	15	4
		<i>Pseudodidymocystis lineata</i>	15	2
		<i>Diplochloris</i>	15	2
		<i>Diplochloris lunata</i>	15	2
		<i>Hortobagyiella verrucosa</i>	15	1
		<i>Marvania geminata</i>	15	1
		<i>Monoraphidium circinale</i>	15	1
		<i>Monoraphidium contortum</i>	15	1
		<i>Monoraphidium tortile</i>	15	1
		<i>Pseudodictyosphaerium</i>	15	4
		<i>Pseudodictyosphaerium jurisii</i>	15	4
		<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	15	4
		<i>Raphidocelis</i>	15	1
		<i>Raphidocelis sigmoidea</i>	15	1
		<i>Siderocelis sphaerica</i>	15	1
		<i>Siderocelopsis kolkwitzii</i>	15	1
		<i>Tetrastrum komarekii</i>	15	8
		<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	15	4
19	Bloei van kleine <i>Cryptophyceae</i>	<i>Cryptophyceae < 10 µm</i>	18	1
		<i>Chroomonas</i>	19	1
		<i>Chroomonas acuta</i>	19	1
		<i>Chroomonas coerulea</i>	19	1
		<i>Cryptophyceae</i>	19	1
		<i>Plagioselmis lacustris</i>	19	1
		<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	19	1
		<i>Planonephros</i>	19	1
		<i>Rhodomonas</i>	19	1
		<i>Rhodomonas lens</i>	19	1
		<i>Rhodomonas minuta</i>	19	1

Nr	Bloeiotype	Taxa	Bloeiotype	Cellen per individu
20	Bloei van <i>Cryptomonas</i>	<i>Cryptomonas</i>	20	1
		<i>Cryptomonas caudata</i>	20	1
		<i>Cryptomonas curvata</i>	20	1
		<i>Cryptomonas erosa</i>	20	1
		<i>Cryptomonas ovata</i>	20	1
		<i>Cryptomonas platyuris</i>	20	1
		<i>Cryptomonas reflexa</i>	20	1
		<i>Cryptomonas rostrata</i>	20	1
		<i>Cryptomonas tetrapyrenoidosa</i>	20	1
		<i>Teleaulax acuta</i>	20	1
21	Bloei van <i>Skeletonema</i>	<i>Skeletonema</i>	21	1
		<i>Skeletonema subsalsum</i>	21	1
		<i>Skeletonema potamos</i>	21	1
		<i>Stephanodiscus subtilis</i>	21	1
22	Bloei van <i>Diatoma tenuis</i>	<i>Diatoma tenuis</i>	22	1
23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales (ACM-group)	<i>Chroococcal</i>	23	8
		<i>Chroococcales</i>	23	8
		<i>Chroococcales 1-2 µm kolonie</i>	23	8
		<i>Chroococcales 2-5 µm kolonie</i>	23	8
		<i>Chroococcales < 5 µm kolonie</i>	23	8
		<i>Aphanocapsa</i>	23	100
		<i>Aphanocapsa conferta</i>	23	80
		<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	23	120
		<i>Aphanocapsa elachista</i>	23	120
		<i>Aphanocapsa elegans</i>	23	140
		<i>Aphanocapsa holsatica</i>	23	450
		<i>Aphanocapsa incerta</i>	23	400
		<i>Aphanocapsa planctonica</i>	23	120
		<i>Aphanocapsa stagnalis</i>	23	400
		<i>Aphanothece</i>	23	64
		<i>Aphanothece bachmannii</i>	23	64
		<i>Aphanothece clathrata</i>	23	100
		<i>Aphanothece minutissima</i>	23	64
		<i>Aphanothece pseudoglebulenta</i>	23	25
		<i>Aphanothece smithii</i>	23	90
		<i>Chroococcus aphanocapsoides</i>	23	84
		<i>Chroococcus batavus</i>	23	120
		<i>Chroococcus microscopicus</i>	23	78
		<i>Cyanocatena</i>	23	9
		<i>Cyanocatena imperfecta</i>	23	9
		<i>Cyanocatena planctonica</i>	23	2
		<i>Cyanocatenula</i>	23	4
		<i>Cyanocatenula calyptrata</i>	23	4
		<i>Cyanodictyon</i>	23	38
		<i>Cyanodictyon filiforme</i>	23	48
<i>Cyanodictyon intermedium</i>	23	48		

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	23	27
		<i>Cyanogranis</i>	23	18
		<i>Cyanogranis ferruginea</i>	23	24
		<i>Cyanogranis irregularis</i>	23	18
		<i>Cyanogranis libera</i>	23	24
		<i>Cyanonephron</i>	23	53
		<i>Cyanonephron elegans</i>	23	60
		<i>Cyanonephron styloides</i>	23	46
		<i>Lemmermanniella</i>	23	60
		<i>Lemmermanniella flexa</i>	23	60
		<i>Lemmermanniella pallida</i>	23	60
		<i>Lemmermanniella parva</i>	23	100
		<i>Merismopedia</i>	23	16
		<i>Merismopedia ferrophila</i>	23	8
		<i>Merismopedia minutissima</i>	23	16
		<i>Merismopedia punctata</i>	23	18
		<i>Merismopedia tenuissima</i>	23	12
		<i>Merismopedia vangoonii</i>	23	72
		<i>Pannus</i>	23	100
		<i>Pannus punctiferus</i>	23	100
		<i>Pannus spumososus</i>	23	100
		<i>Radiocystis</i>	23	108
		<i>Radiocystis aphanothecoidea</i>	23	108
		<i>Radiocystis elongata</i>	23	108
		<i>Radiocystis geminata</i>	23	108
		<i>Snowella</i>	23	50
		<i>Snowella lacustris</i>	23	50
		<i>Snowella litoralis</i>	23	50
		<i>Woronichinia obtusa</i>	23	80
		<i>Woronichinia pusilla</i>	23	16
24	Bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met grote kans op drijfslagen	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> s.l.	24	24
		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	24	25
		<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	24	23
25	Bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met kleine kans op drijfslagen	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> s.l.	25	24
		<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	25	25
		<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	25	23
26	Bloei van <i>Anabaena</i>	<i>Anabaena</i>	26	27
		<i>Anabaena aequalis</i>	26	27
		<i>Anabaena affinis</i>	26	27
		<i>Anabaena bergii</i>	26	27
		<i>Anabaena catenula</i>	26	27
		<i>Anabaena circinalis</i>	26	28
		<i>Anabaena compacta</i>	26	100
		<i>Anabaena crassa</i>	26	18
		<i>Anabaena cylindrica</i>	26	27
		<i>Anabaena delicatula</i>	26	27

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Anabaena echinospora</i>	26	27
		<i>Anabaena elliptica</i>	26	27
		<i>Anabaena farciminiiformis</i>	26	27
		<i>Anabaena flos-aquae</i>	26	28
		<i>Anabaena heterospora</i>	26	27
		<i>Anabaena inaequalis</i>	26	27
		<i>Anabaena lapponica</i>	26	27
		<i>Anabaena lemmermannii</i>	26	36
		<i>Anabaena macrospora</i>	26	27
		<i>Anabaena mendotae</i>	26	26
		<i>Anabaena minderi</i>	26	27
		<i>Anabaena minutissima</i> var. <i>attenuata</i>	26	24
		<i>Anabaena perturbata</i>	26	33
		<i>Anabaena planctonica</i>	26	27
		<i>Anabaena scheremetievii</i>	26	16
		<i>Anabaena sigmoidea</i>	26	27
		<i>Anabaena solitaria</i>	26	24
		<i>Anabaena spiroides</i>	26	27
		<i>Anabaena torulosa</i>	26	27
		<i>Anabaena viguieri</i>	26	27
		<i>Anabaena zinserlingii</i>	26	27
		<i>Trichormus variabilis</i>	26	27
27	Bloei van <i>Aulacoseira granulata</i> en/of <i>A. ambigua</i>	<i>Aulacoseira</i>	27	1
		<i>Aulacoseira granulata</i>	27	1
		<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	27	1
		<i>Aulacoseira ambigua</i>	27	1
28	Bloei van de sieralg <i>Staurodesmus extensus</i>	<i>Staurodesmus extensus</i>	28	1
29	Bloei van de sieralg <i>Teilingia granulata</i>	<i>Teilingia granulata</i>	29	1
30	Bloei van <i>Ankyra</i>	<i>Ankyra</i>	30	1
		<i>Ankyra ancora</i>	30	1
		<i>Ankyra judayi</i>	30	1
		<i>Ankyra lanceolata</i>	30	1
31	Bloei van <i>Monomastix</i>	<i>Monomastix</i>	31	1
32	Bloei van <i>Pedinomonas</i>	<i>Pedinomonas</i>	32	1
34	Bloei van <i>Woronichinia naegeliana</i>	<i>Woronichinia</i>	34	100
		<i>Woronichinia naegeliana</i>	34	100
35	Bloei van <i>Chrysochromulina parva</i>	<i>Chrysochromulina</i>	35	1
		<i>Chrysochromulina parva</i>	35	1
36	Bloei van <i>Cyclotella radiosa</i>	<i>Cyclotella radiosa</i>	36	1
37	Bloei van <i>Asterionella formosa</i>	<i>Asterionella formosa</i>	37	1
38	Drijfslaag van <i>Gloeotrichia natans</i> of <i>G. echinulata</i>	<i>Gloeotrichia natans</i>	38	nvt
		<i>Gloeotrichia echinulata</i>	38	nvt
39	Drijfslaag van <i>Aphanothece stagnina</i> of <i>A. nidulans</i>	<i>Aphanothece nidulans</i>	39	nvt
		<i>Aphanothece stagnina</i>	39	nvt
40	Bloei van <i>Aulacoseira islandica</i> en/of <i>A. subarctica</i>	<i>Aulacoseira islandica</i>	40	1

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Aulacoseira islandica ssp. helvetica</i>	40	1
		<i>Aulacoseira subarctica</i>	40	1
		<i>Aulacoseira subarctica f. recta</i>	40	1
41	Bloei van <i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	41	1
42	Bloei van <i>Chaetoceros</i>	<i>Chaetoceros</i>	42	1
43	Bloei van <i>Synura</i>	<i>Synura</i>	43	25
		<i>Synura petersenii</i>	43	25
		<i>Synura uvella</i>	43	25
44	Bloei van <i>Mallomonas</i>	<i>Mallomonas</i>	44	1
		<i>Mallomonas acaroides</i>	44	1
		<i>Mallomonas akrokomos</i>	44	1
		<i>Mallomonas caudata</i>	44	1
45	Bloei van <i>Dinobryon</i>	<i>Dinobryon</i>	45	4
		<i>Dinobryon bavaricum</i>	45	4
		<i>Dinobryon cylindricum</i>	45	4
		<i>Dinobryon divergens</i>	45	4
		<i>Dinobryon pediforme</i>	45	4
		<i>Dinobryon sertularia</i>	45	4
		<i>Dinobryon sociale</i>	45	4
46	Bloei van <i>Ochromonas</i>	<i>Ochromonas</i>	46	1
47	Bloei van de thecate dinoflagellaat <i>Ceratium</i>	<i>Ceratium</i>	47	1
		<i>Ceratium furcoides</i>	47	1
		<i>Ceratium hirundinella</i>	47	1
		<i>Ceratium cornutum</i>	47	1
48	Bloei van de thecate dinoflagellaat <i>Peridinium</i>	<i>Peridiniopsis</i>	48	1
		<i>Durinskia baltica</i>	48	1
		<i>Peridiniopsis borgei</i>	48	1
		<i>Peridiniopsis elpatiewskyi</i>	48	1
		<i>Glochidinium penardiiforme</i>	48	1
		<i>Peridiniopsis penardii</i>	48	1
		<i>Peridiniopsis polonica</i>	48	1
		<i>Peridinium</i>	48	1
		<i>Peridinium aciculiferum</i>	48	1
		<i>Tyrannodinium berlinense</i>	48	1
		<i>Peridinium bipes</i>	48	1
		<i>Peridinium cinctum</i>	48	1
		<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	48	1
		<i>Parvodinium deflandrei</i>	48	1
		<i>Parvodinium goslaviense</i>	48	1
		<i>Parvodinium inconspicuum</i>	48	1
		<i>Peridinium lomnickii</i>	48	1
		<i>Palatinus apiculatus</i>	48	1
		<i>Parvodinium pusillum</i>	48	1
		<i>Peridinium palustre</i>	48	1
		<i>Peridinium umbonatum</i>	48	1
		<i>Parvodinium centennale</i>	48	1

Nr	Bloeitype	Taxa	Bloeitype	Cellen per individu
		<i>Peridinium volzii</i>	48	1
		<i>Peridinium willei</i>	48	1
49	Bloei van de sieralg <i>Desmidium swartzii</i>	<i>Desmidium swartzii</i>	49	1
50	Bloei van <i>Eudorina</i>	<i>Eudorina</i>	50	1
51	Bloei van <i>Botryococcus sp.</i>	<i>Botryococcus</i>	51	36
		<i>Botryococcus braunii</i>	51	36
		<i>Botryococcus neglectus</i>	51	36
		<i>Botryococcus protuberans</i>	51	36
		<i>Botryococcus terribilis</i>	51	36
52	Bloei van <i>Chlorococcales</i>	<i>Chlorococcales</i>	52	1
		<i>Crucigenia</i>	52	1
		<i>Dictyosphaerium</i>	52	1
53	Bloei van <i>Chromulina</i>	<i>Chromulina</i>	53	1
54	Bloei van <i>Chlamydomonas</i>		54	1
56	Bloei van <i>Hyalotheca dissiliens</i>	<i>Hyalotheca dissiliens</i>	56	1
57	Bloei van <i>Syncrypta</i>	<i>Syncrypta</i>	57	25
		<i>Syncrypta volvox</i>	57	25
58	Bloei van de sieralg <i>Bambusina borneri</i>	<i>Bambusina borneri</i>	58	1

BIJLAGE 4

DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN

WEGING EN TOEPASSING VAN DE DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE

Onderstaande tabel geeft aan welke groeivormen per watertype relevant worden geacht en daarom worden toegepast in de maatlat.

TABEL A WEGINGSTABEL VOOR DE DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE GROEIVORMEN

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
Submers	1	2	1	2	1	1	2	3	1	1	1	1	1
Drijfblad	s	1	0	1	0	0	0	1	0	s	s	s	0
Emers	s	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Flab	0	0	a	0	a	a	a	0	a	a	a	a	a
Kroos	0	0	a	0	a	a	a	0	a	a	a	a	a
Oever	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1

Waarbij:

1 = wordt berekend

0 = is niet relevant voor dit type

s = bedekking van deze groeivorm wordt samen met die van submers beoordeeld

a = wordt berekend, maar indien EKR > 0.6 dan wordt de weging 0

TABEL B REFERENTIE BEGROEIBAAR AREAAL

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
S, N	a	a	a	m	m	m	a	a	a	a	a	a	a
N-K (m-d)	a	a	a	1	1	1	a	a	a	a	a	a	a
N-K (m-b)				10	10	10							
O (m-b)		20		10			20	20		1	1	1	5

Waarbij:

a = gehele waterlichaam (exclusief delen dieper dan 3 meter)

m = maximum diepte wordt beoordeeld

(m-d) = meter dieptebereik

(m-b) = meter breedtebereik als dieptebereik niet kan worden bepaald

S,N = groeivorm submers en eventueel drijfblad als die samen beoordeeld worden

N-K = groeivormen drijfblad, emers, kroos en flab

O = groeivorm oever

TABEL C

CRITERIUMSOORTEN VOOR DE OEVERBEGROEIING VOOR DE M-TYPEN (EXCLUSIEF M5)

Soortnamen van riet, lisdodde, bies, grote zegge-soorten en moerassoorten die geen pionier zijn

<i>Acorus calamus</i>	<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	<i>Leersia oryzoides</i>
<i>Butomus umbellatus</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Carex disticha</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Schoenoplectus triqueter</i>
<i>Carex riparia</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Carex rostrata</i>	<i>Sparganium erectum</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Glyceria maxima</i>	<i>Typha latifolia</i>

TABEL D

MAATLATGRENZEN

DE WAARDEN IN DEZE TABEL GEVEN HET PERCENTAGE BEDEKKING VOOR DE GRENZEN TUSSEN TWEE BEOORDELINGSKLASSEN, UITGEDRUKT ALS ECOLOGISCHE KWALITEITSRATIO IN DE EERSTE KOLOM. VOOR SUBMERS WOR DT 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 TUSSENLIJGGENDE WAARDEN WORDT BEREKEND UIT EEN LINEAIR VERBAND TUSSEN DE SCORE EN HET BEDEKKINGSPERCENTAGE VOOR HET INTERVAL WAARBINNEN HET BEDEKKINGSPERCENTAGE VALT

weging	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
submers				M	M	M							
0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0,2	20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0,4	30	3	3	2,5	2,5	2,5	3	3	3	1	1	1	1
0,6	40	25	5	4	4	4	25	25	5	5	5	5	5
0,8	50	45	10	6	6	6	45	45	10	10	10	10	15
1,0	75	65	20	7,5	7,5	7,5	65	65	20	20	20	20	25
0,8	100	100	30				100	100	30	25	40	25	40
0,6			50						50	30	50	30	50
0,4			75						75	50	90	50	70
0,2			100						100	75	100	75	100
0,0										100		100	
drijvend													
0,0		0		0				0					
0,2		0,1		0,1				0,1					
0,4		0,5		0,5				0,5					
0,6		1		1				1					
0,8		5		5				5					
1,0		10		10				10					
0,8		20		20				20					
0,6		30		30				30					
0,4		40		40				40					
0,2		100		100				100					
0,0													

weging	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
emers													
0,0							0	0	0	0		0	
0,2							1	1	1	1	0	1	
0,4							3	3	3	3	1	3	
0,6							5	5	5	5	3	5	
0,8							10	10	10	10	5	10	
1,0							15	20	20	30	10	30	
1,0							75	20	20	30	10	30	
0,8								30	30	50	20	50	
0,6								50	50	75	30	75	
0,4								75	75		50		
0,2								100	100		75		
0,0													
flab													
0,6										0	0	0	
0,8										1	1	1	
1,0			0		0	0	0		0	3	3	3	0
1,0			1		1	1	3		1	3	3	3	3
0,8			5		5	5	5		5	5	5	5	5
0,6			10		10	10	10		10	10	10	10	10
0,4			30		30	30	20		30	40	40	40	20
0,2			50		50	50	50		50	100	100	100	30
0,0			100		100	100	100		100				100
kroos													
1,0			0		0	0	0		0	0	0	0	0
1,0			0,5		0,5	0,5	1		0,5	2	2	2	3
0,8			1		1	1	5		1	5	5	5	5
0,6			2		2	2	10		2	10	10	10	10
0,4			10		10	10	20		10	40	40	40	20
0,2			20		20	20	40		20	100	100	100	30
0,0			100		100	100	100		100				100
oever													
0,0		0		0			0	0		0	0	0	0
0,2		20		20			10	20		10	10	10	20
0,4		40		40			20	40		20	20	20	40
0,6		60		60			40	60		30	30	30	60
0,8		80		80			60	80		40	40	40	80
1,0		90		90			80	90		50	50	50	90
1,0		100		100			100	100		50	50	50	100
0,8										60	60	60	
0,6										75	75	75	
0,4										90	90	90	
0,2										100	100	100	

BIJLAGE 5

DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING

WATERPLANTEN

De deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten wordt berekend op basis van de aange troffen 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.

TABEL A LIJST VAN SCORENDE SOORTEN

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Acorus calamus</i>												5	
<i>Aegopodium podagraria</i>												5	
<i>Agrostis stolonifera</i>										5	5	5	5
<i>Alisma gramineum</i>	1	1					2	1					
<i>Alisma lanceolatum</i>												3	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>												4	5
<i>Alnus glutinosa</i>												3	2
<i>Alopecurus geniculatus</i>										5	5	5	
<i>Angelica sylvestris</i>												5	
<i>Anthriscus sylvestris</i>												5	
<i>Apium inundatum</i>	1				1		1						3
<i>Apium nodiflorum</i>													3
<i>Athyrium filix-femina</i>										3	3	3	
<i>Azolla cristata</i>	5												
<i>Azolla filiculoides</i>	5												
<i>Baldellia ranunculoides</i>					1		2						2
<i>Berula erecta</i>											1	1	2
<i>Biden stripartita</i>												4	
<i>Brachythecium rivulare</i>											1		
<i>Brachythecium rutabulum</i>										4	2	4	
<i>Calliergonella cuspidata</i>					4					5	5		3
<i>Callitriche brutia</i>	1	2			2		2	2		2	1	1	1
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	1												
<i>Callitriche obtusangula</i>		4					3	3					

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	3		3			4	3			3	1	1
<i>Callitriche stagnalis</i>													3
<i>Caltha palustris</i>										2		2	3
<i>Cardamine amara</i>										1	1	1	2
<i>Cardamine flexuosa</i>												3	
<i>Carex acutiformis</i>										2	2	2	
<i>Carex curta</i>										1	2	1	
<i>Carex elongata</i>													1
<i>Carex pendula</i>											1		
<i>Carex remota</i>											1	1	
<i>Catabrosa aquatica</i>												2	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	5		5			5	5				5	5
<i>Ceratophyllum submersum</i>	2						3						
<i>Chara</i>		1		1			1	1				2	
<i>Chara aspera</i>	1	1		1			1	1					
<i>Chara baltica</i>							1						
<i>Chara canescens</i>							1						
<i>Chara connivens</i>							1						
<i>Chara contraria</i>		1		1			1	1					
<i>Chara globularis</i>	1	1		1	2		2	1					
<i>Chara hispida</i>	1	1		1			1	1					
<i>Chara vulgaris</i>	1	1		1			2	1					
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>										1	2	2	2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>											2	1	2
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>										1	1	1	2
<i>Cicuta virosa</i>												5	
<i>Cirsium palustre</i>											2		
<i>Cladopodiella fluitans</i>			1			1			1				
<i>Conocephalum conicum</i>					1					1	1	1	
<i>Cratoneuron filicinum</i>											1		
<i>Drosera intermedia</i>			2		1	2			2				
<i>Dryopteris carthusiana</i>											3	3	
<i>Dryopteris dilatata</i>											3	3	
<i>Elatine hexandra</i>					1								
<i>Eleocharis acicularis</i>	2				2								
<i>Eleocharis multicaulis</i>													4
<i>Eleocharis palustris</i>													4
<i>Eleogiton fluitans</i>					1		1						1
<i>Elodea canadensis</i>	2	2		2			2	2				4	4
<i>Elodea nuttallii</i>	3	4		4			4	4				5	5
<i>Epilobium obscurum</i>										2	3	2	3
<i>Equisetum arvense</i>										5	5	5	
<i>Equisetum fluviatile</i>										2	1	2	2
<i>Equisetum palustre</i>										4	4	4	
<i>Equisetum telmateia</i>											1		
<i>Eriophorum angustifolium</i>			2		5	2			2				
<i>Eriophorum vaginatum</i>			2			2			2				

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Eupatorium cannabinum</i>												4	
<i>Filipendula ulmaria</i>												4	
<i>Fontinalis antipyretica</i>		1		2				2					
<i>Fossombronia foveolata</i>					1								
<i>Fossombronia incurva</i>					1								
<i>Fossombronia wondraczekii</i>					1								
<i>Galium palustre</i>										4	4	4	4
<i>Glechoma hederacea</i>												4	
<i>Glyceria fluitans</i>										5	3	3	4
<i>Glyceria maxima</i>												5	5
<i>Groenlandia densa</i>	2	2						2				2	
<i>Hippuris vulgaris</i>	3	3					3	3					
<i>Hottonia palustris</i>	1	1						2			1	1	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	4	4		5				4				5	5
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>										4	4	4	4
<i>Hypericum elodes</i>					1		1						2
<i>Impatiens noli-tangere</i>										2	2	2	
<i>Iris pseudacorus</i>												4	
<i>Isoetes echinospora</i>					1								
<i>Isoetes lacustris</i>					1								
<i>Isolepis setacea</i>										2	2	2	
<i>Juncus acutiflorus</i>										2	2	2	
<i>Juncus articulatus</i>										4	4	4	
<i>Juncus bufonius</i>										4	4	4	
<i>Juncus bulbosus</i>			1		5	1	5		5	5	5	4	5
<i>Juncus effusus</i>										5	5	5	
<i>Lemna gibba</i>	5	5		5				5					
<i>Lemna minor</i>	5	5		5	5		5	5				5	5
<i>Lemna trisulca</i>	5	3		3	5		3	3				3	4
<i>Limosella aquatica</i>	1												
<i>Littorella uniflora</i>					1		1						2
<i>Lobelia dortmanna</i>					1								
<i>Lotus pedunculatus</i>												3	
<i>Ludwigia palustris</i>					2								
<i>Luronium natans</i>					1		2						1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>										2		2	
<i>Lycopus europaeus</i>												4	
<i>Lysimachia nummularia</i>										4		3	
<i>Lysimachia vulgaris</i>											4	4	
<i>Lythrum hyssopifolia</i>										3	3	3	
<i>Lythrum portula</i>					3					3	3	3	
<i>Lythrum salicaria</i>										5	5	5	4
<i>Mentha aquatica</i>										4	4	3	3
<i>Montia fontana</i>										1	1	2	1
<i>Myosotis scorpioides</i>										3	3	3	3
<i>Myrica gale</i>			3		3	3					3		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>					1		2				1		

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	4		3				4					
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	2		2				3				1	
<i>Najas marina</i>	2	2		2				2					
<i>Narthecium ossifragum</i>			3			3			1	1		1	
<i>Nasturtium microphyllum</i>											3	3	
<i>Nasturtium officinale</i>											2	2	
<i>Nitella capillaris</i>	1												
<i>Nitella flexilis</i>	2	1			3			1					
<i>Nitella hyalina</i>		1		1			1	1					
<i>Nitella mucronata</i>	1	1		1				1					
<i>Nitella opaca</i>	1	1		1	2		2	1					
<i>Nitella translucens</i>					2								
<i>Nitelopsis obtusa</i>	2	1		1	2			1					
<i>Nuphar lutea</i>	4	4		4	4			3				4	4
<i>Nymphaea alba</i>	3	3		3				3				4	
<i>Nymphaea candida</i>	2												
<i>Nymphoides peltata</i>	2	2						2					
<i>Oenanthe aquatica</i>												2	4
<i>Oenanthe fistulosa</i>												3	
<i>Pellia epiphylla</i>										1	1	1	
<i>Persicaria amphibia</i>	2	4		4	4		4	3				5	
<i>Persicaria hydropiper</i>										5	5	5	5
<i>Phalaris rundinacea</i>											5	5	
<i>Philonotis fontana</i>										1	1	1	
<i>Phragmites australis</i>											5	5	
<i>Pilularia globulifera</i>					2								2
<i>Potamogeton acutifolius</i>		2						2					
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	2					3	3			2	2	1
<i>Potamogeton berchtoldii</i>		2		2				2					
<i>Potamogeton compressus</i>	1	2		2				2				2	
<i>Potamogeton crispus</i>	3	3		3			3	3				4	3
<i>Potamogeton gramineus</i>					1								
<i>Potamogeton lucens</i>	2	3		3				3				3	
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	2		2				2				3	
<i>Potamogeton natans</i>	2	4		3	5		4	3	5			3	4
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3	2		2	2			2					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	5		4			5	5					
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	4		3				3					
<i>Potamogeton polygonifolius</i>					1		1		3		2	2	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	2		2				2					
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	5		4			5	4				4	5
<i>Potamogeton trichoides</i>	4	5		4	5			4				4	
<i>Potamogeton xangustifolius</i>		2		2				2					
<i>Primula elator</i>											1		
<i>Radiola linoidea</i>					3								
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	2		2				2				2	1
<i>Ranunculus baudotii</i>							3						

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	4		2	5			4			4	4	3
<i>Ranunculus flammula</i>										3	3	3	5
<i>Ranunculus hederaceus</i>										1	1	1	1
<i>Ranunculus ololeucos</i>					1		1						1
<i>Ranunculus peltatus</i>	2	3			4		2	2			2	2	1
<i>Ranunculus repens</i>													4
<i>Ranunculus sceleratus</i>										4		4	
<i>Rhynchospora alba</i>			2		3	2			2				
<i>Rhynchospora fusca</i>			3		3	3							
<i>Riccia fluitans</i>	5	3		3				3					
<i>Riccio carposnatans</i>	5	3						3					
<i>Rorippa amphibia</i>													5
<i>Rorippa palustris</i>										5	5		4
<i>Rumex hydrolapathum</i>													4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>											3	3	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2	4		3			4	3					
<i>Scirpus sylvaticus</i>										2	2	2	
<i>Sium latifolium</i>													4
<i>Sparganium angustifolium</i>			1		2	1			1				
<i>Sparganium emersum</i>													3
<i>Sparganium erectum</i>										5	5	5	
<i>Sparganium natans</i>					1								
<i>Sphagnum compactum</i>			4			4			4				
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			1		3	1			1				
<i>Sphagnum denticulatum</i>			1		4	1			1				
<i>Sphagnum fallax</i>			5			5			5				
<i>Sphagnum fimbriatum</i>			5			5			5				
<i>Sphagnum magellanicum</i>									1				
<i>Sphagnum majus</i>									3				
<i>Sphagnum palustre</i>			5			5			5				
<i>Sphagnum papillosum</i>			3			3			1				
<i>Sphagnum pulchrum</i>									3				
<i>Sphagnum rubellum</i>									1				
<i>Sphagnum squarrosum</i>			5			5			5				
<i>Spirodela polyrhiza</i>	5	5		5	5			5					5
<i>Stellaria holostea</i>												3	
<i>Stellaria uliginosa</i>										3	3	3	3
<i>Stratiotes aloides</i>	3	3						2					3
<i>Tolypella intricata</i>	1												
<i>Tolypella prolifera</i>	1						1						
<i>Trichophorum cespitosum</i>			3			3			3				
<i>Typha angustifolia</i>													4
<i>Typha latifolia</i>										5	5	5	
<i>Urtica dioica</i>										5		5	
<i>Utricularia australis</i>					1								
<i>Utricularia intermedia</i>					3								
<i>Utricularia minor</i>			1			1			1				

type	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
<i>Utricularia vulgaris</i>	3	4			3			2				2	
<i>Valeriana dioica</i>										3	3	3	
<i>Valeriana officinalis</i>											4	4	
<i>Veronica beccabunga</i>										3	3	3	3
<i>Viola palustris</i>										1	1	1	
<i>Warnstorfia fluitans</i>			5		5	5			5				
<i>Wolffia arrhiza</i>		5						5					
<i>Zannichellia palustris</i>	4	5		4			5	5				5	

TABEL B 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 C SCORE PER ABUNDANTIEKLASSE VAN DE SOORT PER CATEGORIE IN R1, R2, R3

abundantie	1	2	3
categorie			
1	6	5	3
2	4	2	0
3	2	1	0
4	1	0	-3
5	0	-2	-9

TABEL D SCORE PER ABUNDANTIEKLASSE VAN DE SOORT PER CATEGORIE IN R11

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	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26	R1	R2	R3	R11
A	10	10	11	10	7	11	10	10	11	12	10	8	12
B	4	4	0	4	2	0	4	4	2	5	1	0	4

Bij de typen M11, M16, M22, M24 en M25 worden alle soorten niet gedetermineerde en alle hier niet vermelde kranswieren van het genus Kransblad (*Chara* sp.) samen als één taxon meegeteld.

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 overeenkomt met de bedoeling ervan. Tabel F geeft de waarden waarbinnen het gemiddeld aandeel van soorten in de genoemde abundantieklassen zouden moeten liggen bij een bepaalde totale bedekking van de vegetatie op het begroeibaar areaal.

TABEL 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	< 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)

G TOETS OP DE CONVERSIE VAN VELDWAAR NEMINGSSCORES NAAR ABUNDANTIEKLASSEN

Totale bedekking	> 60 %	20 - 60%	10 - 20%	< 5 %
Abundantieklasse 3	5 - 20 %	5 - 15 %	0 -10 %	0 - 5 %
Abundantieklasse 1	30 - 50 %	40 -60 %	50 - 70 %	60 - 80 %

BIJLAGE 6

DEELMAATLAT FYTOBENTHOS

SOORTENLIJST IPS-BEREKENING (R2 – KALKRIJK; R3 EN R11)

Aan alle soorten zijn twee getallen toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). De soortenlijsten zijn gelijk aan de soortenlijsten in bijlage 7 van het maatlatdocument voor de natuurlijke watertypen (Van der Molen *et al* 2012).

De soortenlijsten kunnen dit document worden opgezocht.

watertype	Tabel van toepassing: Van der Molen <i>et al</i> 2012
R1, R2 (kalkrijk), R3, R11	bijlage 7, tabel A (p 298-309)
R1, R2 (kalkarm)	bijlage 7, tabel B (p 309-312)
M13, M17, M18, M26	bijlage 7, tabel C (p 312-316)

BIJLAGE 7

MAATLAT MACROFAUNA MEREN

TCONSTANTEN

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	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
KMmax	21	26	61	41	41	41	26	34	51

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 INDICATOR TAXA MACROFAUNA

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	P						K		
<i>Ablabesmyia monilis</i>	P	K		K	K	K	K	K	
<i>Ablabesmyia phatta</i>	K	K	P			P	K	K	P
<i>Acamptocladus submontanus</i>			K						K
<i>Acentria ephemerella</i>	K								
<i>Acilius canaliculatus</i>		K	K					K	K
<i>Acilius sulcatus</i>		K							
<i>Acricotopus lucens</i>	K								
<i>Acroloxus lacustris</i>							K		
<i>Aeshna affinis</i>								K	
<i>Aeshna cyanea</i>								K	
<i>Aeshna grandis</i>			K					K	K
<i>Aeshna isoceles</i>		K						K	
<i>Aeshna juncea</i>			K		K	K		K	K
<i>Aeshna mixta</i>		K						K	
<i>Aeshna subarctica</i>			K					K	K
<i>Aeshna viridis</i>								K	
<i>Agabus affinis</i>			K			K			K
<i>Agabus congener</i>			K						K
<i>Agabus labiatus</i>			K						K
<i>Agabus melanarius</i>			K						K
<i>Agabus nebulosus</i>	K	K					K		
<i>Agabus striolatus</i>			K						K
<i>Agabus uliginosus</i>		K							
<i>Agabus undulatus</i>		K						K	
<i>Agabus unguicularis</i>							K	K	K
<i>Agraylea multipunctata</i>				K			K		
<i>Agraylea sexmaculata</i>				K			K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Agrypnia obsoleta</i>			K		K				K
<i>Agrypnia pagetana</i>		K		K				K	
<i>Agrypnia varia</i>		K	K		K	K	K		K
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>			N				N		N
<i>Alboglossiphonia hyalina</i>			N						N
<i>Anabolia nervosa</i>				K	K	K			
<i>Anatopynia plumipes</i>								K	
<i>Anax imperator</i>		K							
<i>Anisus leucostoma</i>		K							
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i>							P		
<i>Anisus vortex</i>			N						N
<i>Anodonta anatina</i>	K			K					
<i>Arctocorisa germari</i>			K		K	K	K		K
<i>Argyroneta aquatica</i>			K				K	K	K
<i>Arrenurus affinis</i>			K						K
<i>Arrenurus albator</i>			N						N
<i>Arrenurus batillifer</i>								K	
<i>Arrenurus bicuspidator</i>			K					P	K
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>		P					K		
<i>Arrenurus bruzelii</i>			K						K
<i>Arrenurus buccinator</i>		K	N						N
<i>Arrenurus claviger</i>			K					K	K
<i>Arrenurus compactus</i>			K						K
<i>Arrenurus cuspidifer</i>		K					K		
<i>Arrenurus duursemai</i>			K						K
<i>Arrenurus forpicatus</i>								K	
<i>Arrenurus inexploratus</i>		K					K		
<i>Arrenurus knauthi</i>								K	
<i>Arrenurus leuckarti</i>		K	K						K
<i>Arrenurus maculator</i>								K	
<i>Arrenurus muelleri</i>		K							
<i>Arrenurus neumani</i>			K						K
<i>Arrenurus nobilis</i>				K					
<i>Arrenurus ornatus</i>							K		
<i>Arrenurus perforatus</i>			K	K			K	K	K
<i>Arrenurus robustus</i>			K	P	K	K			K
<i>Arrenurus securiformis</i>								K	
<i>Arrenurus sinuator</i>			N						N
<i>Arrenurus stecki</i>			K						K
<i>Arrenurus tricuspikator</i>				K				K	
<i>Arrenurus truncatellus</i>								K	
<i>Arrenurus virens</i>								K	
<i>Asellus aquaticus</i>		N	N	N	N	N		N	N
<i>Athripsodes aterrimus</i>		K		K	K			K	
<i>Atractides ovalis</i>				K				K	
<i>Aulodrilus plurisetia</i>				K					
<i>Bdellocephala punctata</i>								K	

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Berosus luridus</i>			K						K
<i>Berosus signaticollis</i>			K		K	K	K		K
<i>Bidessus grossepunctatus</i>			K					K	K
<i>Bidessus unistriatus</i>			K				K		K
<i>Bithynia tentaculata</i>			N						N
<i>Brachytron pratense</i>		K						K	
<i>Caenis horaria</i>	P		N	P	P		P	P	N
<i>Caenis lactea</i>				K	K				
<i>Caenis luctuosa</i>	P	P		P				P	
<i>Caenis robusta</i>			N						N
<i>Callicorixa praeusta</i>			N		N	N			N
<i>Callicorixa praeusta praeusta</i>		N						N	
<i>Caspiobdella</i>			N						N
<i>Centroptilum luteolum</i>				K	K				
<i>Ceraclea senilis</i>								K	
<i>Ceriagrion tenellum</i>			K						K
<i>Chaetocladius femineus</i>			K			K			
<i>Chaetocladius piger</i>							K		
<i>Chaetocladius spec. Herkenbosch</i>									
<i>Chaoborus crystallinus</i>	K		N		N	N			N
<i>Chaoborus flavicans</i>			N		N	N			N
<i>Chaoborus obscuripes</i>			K		K	K	P		K
<i>Chaoborus pallidus</i>			K						K
<i>Chironomus</i>		N	N		N	N	N		N
<i>Chironomus acutiventris</i>	K								
<i>Chironomus annularius agg.</i>			N		N	N			N
<i>Chironomus luridus agg.</i>			N		N	N			N
<i>Chironomus plumosus agg.</i>			N		N	N			N
<i>Chironomus riparius agg.</i>			N		N	N			N
<i>Chironomus striatus</i>			K						
<i>Cladopelma goetghebueri gr.</i>		K						K	
<i>Cladopelma viridulum</i>								K	
<i>Cladotanytarsus</i>				P	P				
<i>Clinotanytus nervosus</i>	N		N		N	N		K	N
<i>Cloeon dipterum</i>			N		N	N	N		N
<i>Cloeon simile</i>		P		P					
<i>Coenagrion hastulatum</i>			K						K
<i>Coenagrion lunulatum</i>			K						K
<i>Coenagrion puella</i>		K					K	K	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	K	K		K	K		K	K	
<i>Colymbetes fuscus</i>							K		
<i>Colymbetes paykulli</i>			K						K
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>							K		
<i>Cordulia aenea</i>		K						K	
<i>Corixa affinis</i>							K		
<i>Corixa dentipes</i>			K		K	K			K
<i>Corixa panzeri</i>		K					K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Corynoneura arctica</i>			K						
<i>Corynoneura carriana</i>			K						
<i>Corynoneura fittkaui</i>			K						
<i>Corynoneura scutellata</i>		K		K			K	K	
<i>Cricotopus cylindraceus/festivellus gr.</i>				K	K			K	
<i>Cricotopus intersectus</i>				K				K	
<i>Cricotopus intersectus agg.</i>									
<i>Cricotopus sylvestris gr.</i>			N	N	N	N	N	N	N
<i>Cryptochironomus</i>		K		K	K	K		K	
<i>Culicidae</i>	N								
<i>Culiseta fumipennis</i>			K						K
<i>Culiseta morsitans</i>			K						K
<i>Cybister lateralimarginalis</i>			P						P
<i>Cymatia bonsdorffii</i>			K			K			K
<i>Cymatia coleoprata</i>	K								
<i>Cyphon hilaris</i>									
<i>Cyrnus crenaticornis</i>		K		K				K	
<i>Cyrnus flavidus</i>	K								
<i>Cyrnus insolutus</i>								K	
<i>Cyrnus trimaculatus</i>				K	K				
<i>Cystobanchus</i>			N						N
<i>Demicyptochironomus vulneratus</i>				K	K	K			
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	K	K		K				K	
<i>Dero digitata</i>		N	N	N			N	N	N
<i>Dero nivea</i>	P								
<i>Dicrotendipes lobiger</i>		K						K	
<i>Dicrotendipes nervosus</i>			N	N	N	N		N	N
<i>Dicrotendipes notatus</i>							K	K	
<i>Dicrotendipes pulsus</i>		K	K	K	K	K		K	K
<i>Dicrotendipes tritonus</i>		K	K		K	K			
<i>Dicrotendipes tritonus gr.</i>			K						K
<i>Dolichopeza</i>			K						K
<i>Dryops anglicanus</i>			K					K	K
<i>Dryops griseus</i>							K		
<i>Dryops similaris</i>							K		
<i>Dryops striatellus</i>			K						K
<i>Dugesia lugubris</i>			N						N
<i>Dugesia polychroa</i>			N						N
<i>Dugesia tigrina</i>			N						N
<i>Dytiscus circumcinctus</i>								K	
<i>Dytiscus dimidiatus</i>			K						K
<i>Dytiscus lapponicus</i>			K			K		K	K
<i>Dytiscus latissimus</i>			K	K	K	K			K
<i>Dytiscus marginalis</i>							K		
<i>Dytiscus semisulcatus</i>			K				K		K
<i>Ecnomus tenellus</i>			K	K	K	K		K	K
<i>Einfeldia dissidens</i>								P	

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Elophila nymphaeata</i>	K								
<i>Enallagma cyathigerum</i>				K			K		
<i>Endochironomus albipennis</i>	P		N	P	N	N	N	P	N
<i>Endochironomus dispar</i>									
<i>Endochironomus dispar gr.</i>		K	N					K	N
<i>Endochironomus tendens</i>	P								
<i>Enochrus affinis</i>			P			P			P
<i>Enochrus coarctatus</i>		K	P					K	P
<i>Enochrus fuscipennis</i>			K						K
<i>Enochrus melanocephalus</i>		K						K	
<i>Enochrus nigrinus</i>							K		
<i>Enochrus ochropterus</i>			K					K	K
<i>Enochrus quadripunctatus</i>		K	K				K	K	K
<i>Ephemera glaucops</i>				K	K				
<i>Ephemera vulgata</i>				K	K				
<i>Epithea bimaculata</i>	K								
<i>Erotesis baltica</i>								K	
<i>Erpobdella nigricollis</i>			N					K	N
<i>Erpobdella octoculata</i>			N				N		N
<i>Erpobdella testacea</i>			N						N
<i>Erpobdella vilnensis</i>			N						N
<i>Erythromma najas</i>	K	K	N	K	K			K	N
<i>Eylais hamata</i>				K	K				
<i>Eylais koenikei</i>							K		
<i>Eylais tantilla</i>				K					
<i>Fleuria lacustris</i>								K	
<i>Forelia curvipalpis</i>				K					
<i>Forelia liliacea</i>				K					
<i>Forelia variegator</i>				K					
<i>Gammarus pulex</i>	K			P	P			P	
<i>Gammarus tigrinus</i>							N		
<i>Gerris gibbifer</i>			K						K
<i>Gerris odontogaster</i>	K	K					K	K	
<i>Glaenocoris propinqua</i>			K		K	K			K
<i>Glaenocoris propinqua</i>				K					
<i>Glossiphonia complanata</i>			N						N
<i>Glossiphonia concolor</i>			N						N
<i>Glossosoma conforme</i>				K					
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>		K							
<i>Glyptotendipes caulicola</i>		K						K	
<i>Glyptotendipes cauliginellus</i>		K						K	
<i>Glyptotendipes pallens</i>			N		N	N			N
<i>Glyptotendipes palripes</i>									
<i>Gomphus pulchellus</i>		P		K	K				
<i>Grammotaulius nitidus</i>							K		
<i>Graphoderus bilineatus</i>								K	
<i>Graphoderus cinereus</i>							K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Graphoderus zonatus</i>			K				K		K
<i>Graptodytes bilineatus</i>		K					K		
<i>Graptodytes flavipes</i>			K						K
<i>Graptodytes granularis</i>		K					K	K	
<i>Guttipelopia guttipennis</i>		K	K					K	K
<i>Gyraulus albus</i>		K		K			P	K	
<i>Gyraulus crista</i>							P		
<i>Gyraulus laevis</i>							K		
<i>Gyrinus caspius</i>							K		
<i>Gyrinus marinus</i>	K			K				K	
<i>Gyrinus minutus</i>			K						K
<i>Gyrinus natator</i>			K						K
<i>Gyrinus paykulli</i>							K	K	
<i>Hagenella clathrata</i>			K						K
<i>Haliphus confinis</i>		K					K		
<i>Haliphus flavicollis</i>				K	K			K	
<i>Haliphus fluviatilis</i>								K	
<i>Haliphus fulvicollis</i>		K	K						K
<i>Haliphus fulvus</i>		K	K		K			K	K
<i>Haliphus furcatus</i>		K					K		
<i>Haliphus lineolatus</i>				K					
<i>Haliphus mucronatus</i>		K					K		
<i>Haliphus obliquus</i>		K					K	K	
<i>Haliphus ruficollis</i>	K								
<i>Haliphus variegatus</i>							K		
<i>Haliphus varius</i>		K						K	
<i>Harnischia</i>				K	K				
<i>Hebrus pusillus pusillus</i>			K						K
<i>Hebrus ruficeps</i>			K			K			K
<i>Helobdella stagnalis</i>			N				N		N
<i>Helochares punctatus</i>			P				K		P
<i>Helophorus flavipes</i>			K						K
<i>Helophorus granularis</i>		K	K					K	K
<i>Helophorus laticollis</i>			K						K
<i>Helophorus nanus</i>			K					K	K
<i>Helophorus pumilio</i>		K						K	
<i>Helophorus strigifrons</i>			K						K
<i>Hemiclepsis marginata</i>			N						N
<i>Hesperocorixa castanea</i>			K		K	K			K
<i>Hesperocorixa moesta</i>							K		
<i>Hippeutis complanatus</i>			N				P		N
<i>Hirudo medicinalis</i>		K							
<i>Holocentropus dubius</i>		K	K					K	K
<i>Holocentropus insignis</i>			K		K				K
<i>Holocentropus picicornis</i>		K		K	K	K		K	
<i>Holocentropus stagnalis</i>		K	K			K			K
<i>Hydaticus transversalis</i>								K	

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Hydra circumcincta</i>				K					
<i>Hydra oligactis</i>				K					
<i>Hydrachna comosa</i>							K		
<i>Hydrachna cruenta</i>				K					
<i>Hydrachna globosa</i>								K	
<i>Hydraena palustris</i>		K						K	
<i>Hydraena testacea</i>		K							
<i>Hydrochara caraboides</i>		K						K	
<i>Hydrochoreutes krameri</i>				K					
<i>Hydrochoreutes unguulatus</i>				K					
<i>Hydrochus brevis</i>			K						K
<i>Hydrochus crenatus</i>		K	K				K	K	K
<i>Hydrochus elongatus</i>		K						K	
<i>Hydrodroma despiciens</i>			P		P	P			P
<i>Hydrodroma pilosa</i>			N						N
<i>Hydroglyphus geminus</i>							K		
<i>Hydrometra gracilentata</i>			K						K
<i>Hydrometra stagnorum</i>		K						K	
<i>Hydrophilus piceus</i>		K						K	
<i>Hydroporus angustatus</i>							K		
<i>Hydroporus erythrocephalus</i>		K							
<i>Hydroporus gyllenhalii</i>		K	K				K		K
<i>Hydroporus melanarius</i>		K	K						K
<i>Hydroporus morio</i>			K						K
<i>Hydroporus neglectus</i>		K	K					K	K
<i>Hydroporus obscurus</i>			K						K
<i>Hydroporus pubescens</i>		K	P				K		P
<i>Hydroporus scalesianus</i>		K	K				K		K
<i>Hydroporus striola</i>		K					K		
<i>Hydroporus tristis</i>			P						P
<i>Hydroporus umbrosus</i>			P				K		P
<i>Hydroptila pulchricornis</i>				K	K				
<i>Hydroptila tineoides</i>				K	K				
<i>Hydryphantes crassipalpis</i>							K		
<i>Hydryphantes dispar</i>			P						P
<i>Hydryphantes octoporus</i>							K		
<i>Hydryphantes pamulatus</i>							K		
<i>Hydryphantes placationis</i>							K		
<i>Hydryphantes planus</i>							K		
<i>Hydryphantes ruber</i>							K		
<i>Hygrobates longipalpis</i>			N	K					N
<i>Hygrobates trigonicus</i>				K					
<i>Hygrotus confluens</i>		K					K		
<i>Hygrotus decoratus</i>		K	K				K	K	K
<i>Hygrotus nigrolineatus</i>		K					K		
<i>Hygrotus novemlineatus</i>			K		K	K			K
<i>Ilybius aenescens</i>			K						K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Ilybius ater</i>							K		
<i>Ilybius guttiger</i>			K						K
<i>Ilybius montanus</i>			K						K
<i>Ilybius neglectus</i>		K							
<i>Ilybius subaeneus</i>		K	K				K	K	K
<i>Ischnura elegans</i>		N	N						N
<i>Ischnura pumilio</i>									
<i>Kiefferulus tendipediformis</i>		K						K	
<i>Labrundinia longipalpis</i>			K						K
<i>Laccobius atratus</i>			K						K
<i>Laccobius colon</i>		K					K		
<i>Laccobius minutus</i>	K								
<i>Laccophilus hyalinus</i>	K								
<i>Laccophilus minutus</i>	K								
<i>Laccophilus poecilus</i>			K						K
<i>Laccornis oblongus</i>			K					K	K
<i>Lasiodiamesa sphagnicola</i>			K						K
<i>Lauterborniella agrayloides</i>		K						K	
<i>Lebertia inaequalis</i>				K					
<i>Leptocerus tineiformis</i>		K						K	
<i>Leptophlebia vespertina</i>		P	K					P	K
<i>Lestes barbarus</i>							K		
<i>Lestes dryas</i>			K						K
<i>Lestes sponsa</i>	K					K	K		
<i>Lestes virens</i>			K						K
<i>Lestes viridis</i>		K	P					K	P
<i>Leucorrhinia albifrons</i>		K	K						K
<i>Leucorrhinia caudalis</i>		K							
<i>Leucorrhinia dubia</i>			K						K
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>			K					K	K
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>			K						K
<i>Leuctra fusca</i>				K	K				
<i>Libellula depressa</i>		K						K	
<i>Libellula fulva</i>		K							
<i>Libellula quadrimaculata</i>		K				K	K	K	
<i>Limnebius aluta</i>			K					K	K
<i>Limnephilus binotatus</i>			K					K	K
<i>Limnephilus centralis</i>			K			K			K
<i>Limnephilus elegans</i>			K						K
<i>Limnephilus flavicornis</i>		K		K	K		K	K	
<i>Limnephilus griseus</i>			K						K
<i>Limnephilus incisus</i>		K					K		
<i>Limnephilus lunatus</i>		K		K	K				
<i>Limnephilus luridus</i>			K				K		K
<i>Limnephilus marmoratus</i>		K		K	K	K	K	K	
<i>Limnephilus nigriceps</i>			K						K
<i>Limnephilus politus</i>				K		K			

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Limnephilus rhombicus</i>								K	
<i>Limnephilus stigma</i>									
<i>Limnephilus subcentralis</i>			K						K
<i>Limnephilus vittatus</i>							K		
<i>Limnesia curvipalpis</i>			K						K
<i>Limnesia koenikei</i>		K	N						N
<i>Limnesia maculata</i>				K					
<i>Limnesia marmorata</i>			N						N
<i>Limnesia polonica</i>				K				K	
<i>Limnesia undulata</i>			N						N
<i>Limnesia undulatoides</i>			N						N
<i>Limnochares aquatica</i>			K					K	K
<i>Limnodrilus</i>		N		N			N		
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		N					N		
<i>Lumbriculus variegatus</i>		N	N	N				N	N
<i>Lymnaea stagnalis</i>			N						N
<i>Lype phaeopa</i>				K					
<i>Lype reducta</i>				K					
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>		P			P				
<i>Mesovelgia furcata</i>				P					
<i>Microchironomus tener</i>	K								
<i>Micronecta minutissima</i>				P	K				
<i>Micronecta scholtzi</i>		P		P	P	P		P	
<i>Microtendipes chloris agg.</i>		P		P	P	P	K	P	
<i>Microtendipes chloris gr.</i>			N						N
<i>Microvelia buenoi</i>			K						K
<i>Midea orbiculata</i>								K	
<i>Mideopsis orbicularis</i>				K					
<i>Mochlonyx fuliginosus</i>			K						K
<i>Mochlonyx triangularis</i>			K						K
<i>Mochlonyx velutinus</i>			K						K
<i>Molanna albicans</i>			K						K
<i>Molanna angustata</i>				K	K			K	
<i>Molannodes tinctus</i>			K						K
<i>Monopelopia tenuicalcar</i>		K	K					K	K
<i>Muscilium lacustre</i>			N						N
<i>Mystacides azureus</i>				K	K				
<i>Mystacides longicornis</i>	K	K		K				K	
<i>Mystacides niger</i>	K	K		K			K	K	
<i>Myxas glutinosa</i>		K						K	
<i>Nais communis</i>		N	N				N		N
<i>Nais pardalis</i>							K		
<i>Nais simplex</i>				K					
<i>Nais variabilis</i>	K		N				K		N
<i>Nanocladius balticus</i>				K					
<i>Nanocladius bicolor</i>	K			K	K			K	
<i>Nebioporus canaliculatus</i>		K					K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Nebrioporus elegans</i>				K	K	K			
<i>Nehalennia speciosa</i>			K						K
<i>Nemoura cinerea</i>			K						K
<i>Neumania deltoides</i>			N						N
<i>Neumania limosa</i>			N						N
<i>Neumania vernalis</i>		K							
<i>Notonecta obliqua</i>			K		K	K	K		K
<i>Notonecta reuteri</i>			K						K
<i>Notonecta reuteri reuteri</i>									
<i>Notonecta viridis</i>			K	K		K	K		K
<i>Ochthebius marinus</i>							K		
<i>Ochthebius viridis</i>							K		
<i>Oecetis furva</i>	K	K		K				K	
<i>Oecetis lacustris</i>	K	K		K				K	
<i>Oecetis ochracea</i>	K		P	K	K	K	K		P
<i>Oecetis struckii</i>				K				K	
<i>Oligostomis reticulata</i>			K					K	K
<i>Oligotricha striata</i>			K					K	K
<i>Omphiscola glabra</i>							P		
<i>Ophidonais serpentina</i>	P						N		
<i>Oplodontha viridula</i>							K		
<i>Orthetrum cancellatum</i>		N					K		
<i>Orthetrum coerulescens</i>			K						K
<i>Orthocladius consobrinus</i>				K					
<i>Orthocladius holsatus</i>								K	
<i>Orthotrichia</i>				K				K	
<i>Oulimnius major</i>								K	
<i>Oulimnius rivularis</i>				K	K				
<i>Oulimnius troglodytes</i>				K					
<i>Oxus nodigerus</i>			K						K
<i>Oxyethira</i>		K		K				K	
<i>Pagastiella orophila</i>			K		K	K			K
<i>Panisopsis vigilans</i>			K						K
<i>Parachironomus biannulatus</i>				K	K			K	
<i>Paracladopelma laminatum</i>				K					
<i>Paracladopelma laminatum agg.</i>					K				
<i>Paracymus scutellaris</i>			K						K
<i>Parakiefferiella bathophila</i>				K	K				
<i>Paramerina cingulata</i>		K						K	
<i>Parapopynx stratiotata</i>	K							K	
<i>Paratanytarsus inopertus</i>				K	K			K	
<i>Paratanytarsus tenellulus</i>		K							
<i>Paratendipes nudisquama</i>			K						K
<i>Parathyas thoracata</i>							K		
<i>Peltodytes caesus</i>	K								
<i>Phaenopsectra</i>	K								
<i>Phalacrocera replicata</i>			K						K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Phryganea</i>	K	K							
<i>Piona alpicola</i>			N						N
<i>Piona carnea</i>		K							
<i>Piona clavicornis</i>							K		
<i>Piona coccinea</i>			N						N
<i>Piona imminuta</i>		K	N					K	N
<i>Piona longipalpis</i>								K	
<i>Piona neumani</i>		K	N					K	N
<i>Piona nodata nodata</i>		P		P				P	
<i>Piona paucipora</i>				K	K			K	
<i>Piona stjoerdalensis</i>								K	
<i>Pionacercus norvegicus</i>			K		K	K			K
<i>Pionopsis lutescens</i>		K		K					
<i>Piscicola</i>			N						N
<i>Piscicola geometra</i>				K				K	
<i>Pisidium</i>		P	N	P			P		N
<i>Pisidium amnicum</i>	P								
<i>Pisidium henslowanum</i>	P								
<i>Pisidium milium</i>				K	K				
<i>Pisidium obtusale</i>				K					
<i>Pisidium subtruncatum</i>	P								
<i>Pisidium supinum</i>	P								
<i>Placobdella costata</i>				K				K	
<i>Planaria torva</i>	K							K	
<i>Planorbis planorbis</i>			N						N
<i>Platambus maculatus</i>				K					
<i>Plea minutissima minutissima</i>							P		
<i>Polycelis nigra</i>			N						N
<i>Polypedilum bicrenatum gr.</i>							K		
<i>Polypedilum nubeculosum</i>		N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Polypedilum sordens</i>	P	K		K			N	K	
<i>Polypedilum tritum</i>			P		P	P	K		P
<i>Polypedilum uncinatum</i>			P		K	K			P
<i>Porhydrus lineatus</i>							K	K	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			N						N
<i>Potamotheix hammoniensis</i>		N							
<i>Potamotheix moldaviensis</i>	N								
<i>Potthastia longimanus</i>					K				
<i>Prionocera</i>			K						K
<i>Prionocera turcica</i>									
<i>Proasellus coxalis</i>				K				K	
<i>Proasellus meridianus</i>		K		K				K	
<i>Procladius</i>	N	N	N	N		N		N	N
<i>Prodiamesa olivacea</i>				K					
<i>Psammoryctides barbatus</i>				K					
<i>Psectrocladius barbatipes</i>			K		K				
<i>Psectrocladius barbimanus</i>							K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Psectrocladius bisetus</i>				K					
<i>Psectrocladius obvius</i>				K	K		K		
<i>Psectrocladius oligosetus</i>			K	K					K
<i>Psectrocladius platypus</i>			K			K			K
<i>Psectrocladius psilopterus</i>				K				K	
<i>Psectrocladius psilopterus [1]</i>			K		K	K			K
<i>Psectrocladius sordidellus</i>		K			K				
<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.</i>		K		K	K		K	K	
<i>Psectrotanytus varius</i>	N	N	N	N	N	N	N		N
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>		P	P	P	P	P			P
<i>Pseudosmittia</i>							K		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		K	K			K			K
<i>Radix</i>			N		N	N			N
<i>Radix balthica gr.</i>									
<i>Radix peregra/ovata</i>		N		N			N	N	
<i>Rhadicoleptus alpestris</i>			K						K
<i>Rhantus frontalis</i>		K					K		
<i>Rhantus grapii</i>			K						K
<i>Rhantus suturellus</i>			K						K
<i>Ripistes parasita</i>	K								
<i>Schineriella schineri</i>			K						K
<i>Segmentina nitida</i>							P		
<i>Sigara distincta</i>			P						P
<i>Sigara falleni</i>							N		
<i>Sigara lateralis</i>							P		
<i>Sigara limitata</i>			K						K
<i>Sigara longipalis</i>							K		
<i>Sigara scotti</i>			K		K	K			K
<i>Sigara selecta</i>								K	
<i>Sigara semistriata</i>			K						K
<i>Sigara striata</i>	P						N		
<i>Sisyra</i>								K	
<i>Slavina appendiculata</i>							K	P	
<i>Somatochlora arctica</i>			K					K	K
<i>Somatochlora flavomaculata</i>			K						K
<i>Sphaerium comeum</i>			N						N
<i>Sphaerium rivicola</i>	P								
<i>Spirosperma ferox</i>				K					
<i>Stagnicola</i>			N						N
<i>Stagnicola palustris</i>			N					N	N
<i>Stempellinella edwardsi</i>					K				
<i>Stenochironomus</i>			K		K				K
<i>Stictochironomus</i>				K	K	K			
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>				K					
<i>Stylaria lacustris</i>							N		
<i>Suphrodytes dorsalis</i>		K					K	K	
<i>Sympecma fusca</i>			K						K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
<i>Sympecma paedisca</i>		K							
<i>Sympetrum danae</i>			P			K			P
<i>Sympetrum depressiusculum</i>		K							
<i>Sympetrum flaveolum</i>			K				K		K
<i>Sympetrum sanguineum</i>		K	N						N
<i>Sympetrum striolatum</i>		K							
<i>Tanytus kraatzi</i>		N	N		N	N			N
<i>Tanytus punctipennis</i>		N	N		N	N			N
<i>Tanytarsus</i>				P				P	
<i>Tanytarsus buchonius</i>			P			P			P
<i>Tanytarsus chinyensis</i>			K		K				
<i>Tanytarsus mendax gr.</i>					K				
<i>Tanytarsus nemorosus</i>			P		P	P			
<i>Tanytarsus signatus</i>					K	K			
<i>Tanytarsus striatulus</i>			P		P	P			P
<i>Tanytarsus usmaensis</i>					K				
<i>Telmatopelopia nemorum</i>			K						K
<i>Theodoxus fluviatilis</i>				K					
<i>Theromyzon tessulatum</i>	K		N						N
<i>Tinodes waeneri</i>				K	K		K		
<i>Tiphys latipes</i>							K		
<i>Tiphys ornatus</i>		K						K	
<i>Tiphys pistillifer</i>			K						K
<i>Tiphys scaurus</i>			K						K
<i>Triaenodes bicolor</i>	P	P					P		
<i>Tribelos intextum</i>				K	K	K			
<i>Tricholeiochiton fagesii</i>							K	K	
<i>Trichostegia minor</i>			K						
<i>Trocheta pseudodina</i>			N						N
<i>Tubificidae</i>	N	N	N				N	N	N
<i>Unionicola crassipes</i>								P	
<i>Unionicola gracilipalpis</i>								K	
<i>Unionicola minor</i>				K				K	
<i>Unionicola parvipora</i>								K	
<i>Valvata cristata</i>							P		
<i>Valvata macrostoma</i>								K	
<i>Valvata piscinalis</i>		N	N	N	N	N			N
<i>Vejdovskyella comata</i>			K						K
<i>Viviparus contectus</i>								K	
<i>Xenapelopia nigricans</i>		K					P	K	
<i>Zalutschia humphriesiae</i>			K						K
<i>Zavrelia pentatoma</i>								K	
<i>Zavreliella marmorata</i>		K						K	
<i>Zschokkea oblonga</i>			K						K

TAXAGROEPEN

De taxa in een monster dienen in principe tot op soort te worden gedetermineerd. Borstelarme wormen (*Oligochaeta*) kunnen vaak niet worden uitgedetermineerd tot op soort. Er wordt dan onderscheid gemaakt tussen *Tubificidae* en overige *Oligochaeta* en beide tellen als één taxon voor de berekening van KM%. De *Tubificidae* gelden bovendien in de meeste watertypen als dominant negatief.

In de taxalijst staan nog een aantal groepen vermeld. Soorten die onder deze groepen vallen maar wel op soort zijn gedetermineerd moeten worden behandeld als exemplaren van de groep. Deze tellen voor de berekening van KM% als één taxon.

BIJLAGE 8

MAATLAT MACROFAUNA RIVIEREN

CONSTANTEN

In tabel A staat een overzicht van waarden van de constanten KMmax (het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht) en DNmax (het percentage dominant negatieve individuen, als abundantieklasse, dat onder de slechtste omstandigheden kan worden verwacht).

TABEL A

KM MAX EN DN MAX PER WATERTYPE

Watertype	R1	R2	R3	R11
KMmax	56	80	60	50

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 INDICATOR TAXA MACROFAUNA

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Acricotopus lucens</i>		N	
<i>Adicella filicomis</i>	K		
<i>Adicella reducta</i>	K	K	K
<i>Aeshna juncea</i>			K
<i>Agabus biguttatus</i>	K		
<i>Agabus bipustulatus</i>		K	K
<i>Agabus didymus</i>			K
<i>Agabus guttatus</i>	K	K	K
<i>Agabus melanarius</i>	K	K	
<i>Agabus nebulosus</i>		K	K
<i>Agabus paludosus</i>	K		
<i>Agabus striolatus</i>	K	K	
<i>Agabus uliginosus</i>	K	K	
<i>Agabus unguicularis</i>	K		
<i>Agapetus fuscipes</i>	K		
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>	N		
<i>Allogamus auricollis</i>	K		
<i>Amphinemura standfussi</i>	K		
<i>Anabolia nervosa</i>		K	
<i>Ancylus fluviatilis</i>	K		
<i>Anisus leucostoma</i>		K	
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i>	K		
<i>Anisus vortex</i>	N		
<i>Annitella obscurata</i>	K		
<i>Apatania fimbriata</i>	K		
<i>Apatania muliebris</i>	K		

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Aplexa hypnorum</i>	K	K	
<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>	N		
<i>Aquarius najas</i>		K	
<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	N		
<i>Arrenurus cylindricus</i>	K	K	
<i>Arrenurus fontinalis</i>	K		
<i>Arrenurus inexploratus</i>	K	K	
<i>Arrenurus knauthei</i>	K		
<i>Arrenurus leuckarti</i>	K		
<i>Arrenurus mediorotundatus</i>	K		
<i>Arrenurus sculptus</i>	K		
<i>Arrenurus truncatellus</i>	K		
<i>Arrenurus zachariasii</i>	K		
<i>Asellus aquaticus</i>	N		N
<i>Athripsodes aterrimus</i>	N		
<i>Atractides fonticolus</i>	K		
<i>Atractides nodipalpis [1]</i>	P		
<i>Atractides pennatus</i>	K		
<i>Atractides subasper</i>	K		
<i>Atractides tener</i>	K		
<i>Atrichopogon</i>	K		
<i>Aturus crinitus</i>	K		
<i>Aturus fontinalis</i>	K		
<i>Aulodrilus limnobius</i>	N		
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	N		
<i>Axonopsis gracilis</i>	K		
<i>Beraea maurus</i>		K	
<i>Baetis niger</i>	K		K
<i>Baetis rhodani</i>	P		
<i>Baetis vernus</i>	P		
<i>Bandakia concreta</i>	K		
<i>Bathyomphalus contortus</i>	N	N	
<i>Beraea maurus</i>	K		K
<i>Beraea pullata</i>	K	P	
<i>Beraeodes minutus</i>	K	K	
<i>Berosus luridus</i>		K	K
<i>Bithynia leachi</i>	N	N	
<i>Bithynia tentaculata</i>	N	N	
<i>Brachypoda modesta</i>	K		
<i>Brachyptera risi</i>	K		
<i>Brillia bifida</i>	K		
<i>Brychius elevatus</i>		K	
<i>Bythinella dunkeri</i>	K		
<i>Caenis horaria</i>	N	N	
<i>Caenis luctuosa</i>	N		
<i>Calopteryx virgo</i>			K
<i>Centroptilum luteolum</i>		K	

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Ceragrion tenellum</i>			K
<i>Chaetocladius</i>	P		
<i>Chaetocladius dentiforceps</i> agg.	K		
<i>Chaetocladius laminatus</i>	K		
<i>Chaetocladius melaleucus</i>	P		K
<i>Chaetocladius piger</i>	P	K	K
<i>Chaetocladius piger</i> gr.	P		
<i>Chaetocladius spec. Herkenbosch</i>	K	K	K
<i>Chaetocladius vitellinus</i> gr.	P	K	
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	N		
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	N		
<i>Chaetogaster limnaei</i>	N		
<i>Chaetopteryx major</i>	K		
<i>Chaetopteryx villosa</i>	K	K	K
<i>Chaoborus</i>	N		
<i>Chelifera</i>	K		
<i>Chelomideopsis annemiae</i>	K		
<i>Chironomus</i>	N	N	N
<i>Chrysopilus</i>	K		
<i>Cladopelma goetghebueri</i> gr.	N		
<i>Cladotanytarsus</i>	N		
<i>Clinotanytus nervosus</i>	N	N	P
<i>Cloeon dipterum</i>	N	N	N
<i>Cloeon simile</i>	N		
<i>Coenagrion mercuriale</i>	K		
<i>Conchapelopia melanops</i>		K	K
<i>Cordulegaster boltonii</i>	K	K	K
<i>Crenobia alpina</i>	K		K
<i>Cricotopus sylvestris</i> gr.	N	N	
<i>Crunoecia irrorata</i>	K		
<i>Culex pipiens</i>	N		
Culicidae	N	N	
<i>Cyphon</i>	P	P	
<i>Dendrocoelum boettgeri</i>	K		
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	N		
<i>Dero digitata</i>	N	N	
<i>Diamesa insignipes</i>	K		
<i>Dicranomyia</i>	K		
<i>Dicranota</i>	P	K	K
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	N		
<i>Dinocras cephalotes</i>	K		
<i>Diplocladius cultriger</i>	K	K	K
<i>Dixa</i>		K	
<i>Dixa dilatata</i>	K		
<i>Dixa maculata</i>	K		
<i>Dixa nebulosa</i>	K		
<i>Dixa nubilipennis</i>	K		

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Dixa submaculata</i>	K		
<i>Dixella</i>		K	
<i>Dixella graeca</i>	K		
<i>Dolichopeza</i>	K		
<i>Drusus annulatus</i>	K		
<i>Drusus trifidus</i>	K		
<i>Dugesia gonocephala</i>	K		
<i>Dugesia lugubris</i>	N		
<i>Dugesia polychroa</i>		N	P
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	K		
<i>Ecdyonurus venosus</i>	K		
<i>Electrogena lateralis</i>	K		
<i>Electrogena ujhelyii</i>	K		
<i>Elmis aenea</i>	K		
<i>Elodes</i>	K		
<i>Elodes minuta</i>		K	K
<i>Eloeophila</i>	P		
<i>Enallagma cyathigerum</i>			K
<i>Enochrus affinis</i>		K	K
<i>Enochrus coarctatus</i>		K	K
<i>Enoicyla pusilla</i>		K	K
<i>Ephemera danica</i>	K		
<i>Eristalis</i>	N	N	
<i>Ernodes articularis</i>	K		
<i>Erpobdella monostriata</i>	K		
<i>Erpobdella nigricollis</i>	N		
<i>Erpobdella octoculata</i>	N		
<i>Erpobdella testacea</i>	N		
<i>Erpobdella vilnensis</i>	N		
<i>Esolus angustatus</i>	K		
<i>Eukiefferiella brevicar</i>	K		
<i>Eukiefferiella gracei</i>	K		
<i>Euthyas truncata</i>	K	K	
<i>Feltria armata</i>	K		
<i>Feltria brevipes</i>	K		
<i>Feltria rouxi</i>	K		
<i>Galba truncatula</i>	P	K	
<i>Gammarus fossarum</i>	P		K
<i>Gammarus pulex</i>	P	P	K
<i>Gerris gibbifer</i>		K	K
<i>Glossiphonia complanata</i>	N		
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	K	K	K
<i>Glyptotendipes</i>	N		N
<i>Grammotaulius submaculatus</i>			K
<i>Guttipelopia guttipennis</i>		K	K
<i>Habrophlebia fusca</i>	K		
<i>Hagenella clathrata</i>	K	K	

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Halesus digitatus</i>	P	K	
<i>Halesus radiatus</i>	P	K	K
<i>Hebrus ruficeps</i>	K		
<i>Heleniella ormaticollis</i>	K	K	
<i>Helobdella stagnalis</i>	N		
<i>Helochaeres punctatus</i>	P		
<i>Helophorus brevipalpis</i>		N	
<i>Helophorus grandis</i>		N	
<i>Helophorus granularis</i>	K	K	
<i>Helophorus laticollis</i>	K		
<i>Helophorus nanus</i>	K		
<i>Helophorus pumilio</i>	K	K	K
<i>Helophorus strigifrons</i>	K	K	K
<i>Helophorus tuberculatus</i>		K	K
<i>Hemiclepsis marginata</i>	N		
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	K	K	K
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	K	K	K
<i>Hydatophylax infumatus</i>	K	K	K
<i>Hydraena assimilis</i>	K	K	
<i>Hydraena britteni</i>	K	K	
<i>Hydraena melas</i>	K	K	
<i>Hydraena palustris</i>	K		
<i>Hydraena pygmaea</i>	K		
<i>Hydraena riparia</i>		K	
<i>Hydrobaenus pilipes</i>		K	K
<i>Hydrobius fuscipes</i>			K
<i>Hydrochus brevis</i>	K		
<i>Hydrochus ignicollis</i>		K	
<i>Hydrochus megaphallus</i>	K		
<i>Hydrochus nitidicollis</i>	K		
<i>Hydrocyphon</i>	K	P	
<i>Hydroporus discretus</i>	K	K	K
<i>Hydroporus elongatulus</i>	K		
<i>Hydroporus erythrocephalus</i>		K	K
<i>Hydroporus ferrugineus</i>	K		
<i>Hydroporus glabriusculus</i>	K		
<i>Hydroporus incognitus</i>		K	
<i>Hydroporus longicornis</i>	K		
<i>Hydroporus longulus</i>	K		K
<i>Hydroporus melanarius</i>	K	K	K
<i>Hydroporus memnonius</i>		K	K
<i>Hydroporus morio</i>	K		
<i>Hydroporus nigrita</i>	K	K	K
<i>Hydroporus obscurus</i>	K		
<i>Hydroporus pubescens</i>	P		
<i>Hydroporus rufifrons</i>	K		
<i>Hydropsyche fulvipes</i>	K		

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Hydropsyche pellucidula</i>			K
<i>Hydropsyche saxonica</i>	K		
<i>Hydryphantes crassipalpis</i>	K		
<i>Hydryphantes tenuipalpis</i>	K		
<i>Ilybius chalconatus</i>	K	K	K
<i>Ilybius guttiger</i>	K		
<i>Ilybius montanus</i>	K		
<i>Ilybius neglectus</i>	K		
<i>Ironoquia dubia</i>		K	
<i>Isoperla grammatica</i>	K		
<i>Kongsbergia materna</i>	K		
<i>Krenopelopia</i>	K		
<i>Laccobius atratus</i>	K	K	K
<i>Laccobius obscuratus</i>	K		
<i>Laccobius sinuatus</i>	K		
<i>Laccomis oblongus</i>	K		
<i>Larsia</i>	K		
<i>Lebertia bracteata</i>	K	K	
<i>Lebertia dubia</i>	K		
<i>Lebertia fimbriata</i>	K		
<i>Lebertia glabra</i>	K		
<i>Lebertia insignis</i>		K	
<i>Lebertia minutipalpis</i>	K	K	P
<i>Lebertia obesa</i>	K		
<i>Lebertia pusilla</i>	K		
<i>Lebertia salebrosa</i>	K		
<i>Lebertia sparsicapillata</i>	K		
<i>Lebertia stigmatifera</i>	K		
<i>Leptophlebia marginata</i>	K	K	K
<i>Leptophlebia vespertina</i>	K	K	K
<i>Leuctra nigra</i>	K	K	K
<i>Limnebius aluta</i>	K		
<i>Limnebius papposus</i>	K		
<i>Limnebius truncatellus</i>	K		
<i>Limnephilus auricula</i>	K		
<i>Limnephilus binotatus</i>			K
<i>Limnephilus centralis</i>	K	K	K
<i>Limnephilus elegans</i>	K	K	K
<i>Limnephilus extricatus</i>	K	K	K
<i>Limnephilus fuscicornis</i>			K
<i>Limnephilus griseus</i>		K	K
<i>Limnephilus hirsutus</i>	K		
<i>Limnephilus ignavus</i>	K		
<i>Limnephilus lunatus</i>	N	N	
<i>Limnephilus luridus</i>		K	
<i>Limnephilus sparsus</i>		K	K
<i>Limnephilus stigma</i>		K	K

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Limnephilus subcentralis</i>	K	K	K
<i>Limnephilus vittatus</i>		K	
<i>Limnius perrisi</i>	K		
<i>Limnius volckmari</i>	K		
<i>Limnodrilus</i>	N	N	N
<i>Limnodrilus claparedianus</i>	N	N	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	N	N	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	N		
<i>Limnophyes</i>	P		
<i>Lipsothrix</i>	K		
<i>Lithax obscurus</i>	K	K	
<i>Ljania bipapillata</i>	K		K
<i>Lumbriculus variegatus</i>	N		N
<i>Lype phaeopa</i>	K		
<i>Lype reducta</i>	K		
<i>Macropelopia</i>		P	
<i>Macropelopia adaucta</i>	K		P
<i>Macropelopia nebulosa</i>	N	P	K
<i>Macropelopia notata</i>	K		
<i>Metriocnemus fuscipes</i>	K		
<i>Metriocnemus hygropetricus agg.</i>	K		
<i>Microcara testacea</i>	K	K	
<i>Micropsectra</i>	N		
<i>Micropsectra junci</i>	K	P	
<i>Micropsectra notescens</i>	K	K	
<i>Micropsectra pallidula</i>		K	K
<i>Micropsectra roseiventris</i>	K		
<i>Micropterna lateralis</i>	K	K	K
<i>Micropterna sequax</i>	K	K	K
<i>Microtendipes</i>	N		
<i>Mideopsis willmanni</i>	K		
<i>Mundamella germanica</i>	K		
<i>Musculium lacustre</i>	N	N	N
<i>Nais alpina</i>	K		
<i>Nais communis</i>	N		
<i>Nais elinguis</i>	N		
<i>Natarsia</i>		K	K
<i>Nautarachna crassa</i>	K		
<i>Nemoura avicularis</i>	K	K	K
<i>Nemoura cambrica</i>	K		
<i>Nemoura cinerea</i>	P	P	K
<i>Nemoura dubitans</i>	K	K	K
<i>Nemoura marginata</i>	K	K	K
<i>Nemoura marginata gr.</i>	K		
<i>Nemurella pictetii</i>	K		K
<i>Neolimnomyia</i>	K		
<i>Niphargus aquilex</i>	K		

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Niphargus schellenbergi</i>	K		
<i>Notidobia ciliaris</i>	K		
<i>Odeles marginata</i>	K		
<i>Odontocerum albicorne</i>	K		
<i>Oligostomis reticulata</i>	K		K
<i>Oligotricha striata</i>		K	K
<i>Omphiscola glabra</i>	K	K	
<i>Ophidonais serpentina</i>	N	N	
<i>Orthetrum brunneum</i>	K	K	
<i>Orthetrum coeruleescens</i>	K	K	K
<i>Orthocladus lignicola</i>	K		
<i>Orthocladus olivaceus</i>	K		
<i>Orthocladus rivulorum</i>		K	
<i>Osmylus fulvicephalus</i>	K		
<i>Oxus setosus</i>	K	K	
<i>Oxycera</i>	K		
<i>Oxyethira</i>			K
<i>Panisellus thienemanni</i>	K		
<i>Panisopsis vigilans</i>	K		K
<i>Paniscus torrenticolus</i>	K		
<i>Parachiona picicornis</i>	K		
<i>Paracladopelma laminatum</i>		P	
<i>Paracricotopus</i>	K		
<i>Parakiefferiella bathophila</i>			K
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	K		K
<i>Paramerina cingulata</i>			P
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	K		
<i>Paraphaenocladus</i>	K		
<i>Parapsectra</i>	K		
<i>Paratanytarsus</i>		N	
<i>Paratendipes albimanus</i>	N	K	K
<i>Paratendipes nudisquama</i>	K	K	
<i>Parathyas barbiger</i>	K		
<i>Parathyas colligera</i>	K		
<i>Parathyas dirempta</i>	K		
<i>Parathyas pachystoma</i>	K	K	
<i>Parathyas palustris</i>	K	K	
<i>Parathyas thoracata</i>	K		
<i>Pedicia rivosa</i>	K	K	K
<i>Pericoma trifasciata</i>	K		
<i>Peripsychoda</i>	K		
<i>Phaenopsectra</i>	N		
<i>Phagocata vitta</i>	K		
<i>Physa fontinalis</i>	N		
<i>Physella acuta</i>	N		
<i>Piersigia intermedia</i>	K		
<i>Pilaria</i>	P		

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Piona clavicornis</i>	K		
<i>Piscicola</i>	N		
<i>Pisidium personatum</i>	K	K	
<i>Planaria torva</i>	K		
<i>Planorbarius corneus</i>	N	N	
<i>Planorbis planorbis</i>	N	N	
<i>Platambus maculatus</i>	K		
<i>Plectrocnemia brevis</i>	K		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	K	K	K
<i>Pneumia compta</i>	K		
<i>Pneumia mutua</i>	K		
<i>Polycelis felina</i>	K		K
<i>Polycelis nigra</i>	N		
<i>Polycelis tenuis</i>	N		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			K
<i>Polypedilum albicorne</i>	K		
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	N	N	
<i>Polypedilum tritum</i>		K	K
<i>Potamophylax cingulatus</i>	K		
<i>Potamophylax latipennis</i>	K		
<i>Potamophylax nigricornis</i>	K	K	
<i>Potamophylax rotundipennis</i>	K		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	N	N	P
<i>Potamothrix</i>		N	N
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	N		
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	N		
<i>Prionocera turcica</i>		K	
<i>Proasellus cavaticus</i>	K		
<i>Proasellus coxalis</i>	N	N	N
<i>Procladius</i>	N		
<i>Prodiamesa olivacea</i>	N		P
<i>Prodiamesa rufovittata</i>	K		
<i>Protonemura meyeri</i>	K		
<i>Protonemura nitida</i>	K		
<i>Protonemura risi</i>	K		
<i>Protzia eximia</i>	K	K	
<i>Protzia invalvaris</i>	K		
<i>Psammoryctides barbatus</i>	N		
<i>Psectrocladius platypus</i>		K	K
<i>Psectrocladius psilopterus</i>			K
<i>Psectrotanypus varius</i>	N	N	N
<i>Pseudolimnophila</i>	K		
<i>Pseudorthocladus curtistylus</i>			K
<i>Ptilocolepus granulatus</i>	K		K
<i>Ptychoptera</i>	N		
<i>Radix balthica gr.</i>	N		
<i>Radix peregra/ovata</i>		N	N

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Rhadicoleptus alpestris</i>			K
<i>Rheocricotopus atripes</i>	K		
<i>Rheocricotopus effusus</i>	K		
<i>Rheocricotopus glabricollis</i>	K		
<i>Rhithrogena picteti</i>	K		
<i>Rhyacophila fasciata</i>	K		
<i>Riolus subviolaceus</i>	K		
<i>Scarodytes halensis</i>		K	
<i>Scirtes</i>		P	
<i>Sericostoma flavicorne</i>	K		
<i>Sericostoma personatum</i>	K		
<i>Sialis fuliginosa</i>	K		K
<i>Sialis lutaria</i>	N		
<i>Sigara falleni</i>	N		
<i>Sigara fossarum</i>		K	
<i>Sigara hellensii</i>			K
<i>Sigara striata</i>	N		
<i>Silo nigricornis</i>	K	K	
<i>Silo pallipes</i>	K		
<i>Simulium angustipes</i>		K	
<i>Simulium angustitarse</i>	K		
<i>Simulium costatum</i>	K		
<i>Simulium cryophilum</i>	K	K	K
<i>Simulium ornatum</i>	N		
<i>Simulium trifasciatum</i>	K		
<i>Simulium vernum</i>	K	P	K
<i>Siphonurus armatus</i>			K
<i>Somatochlora metallica</i>		K	
<i>Sperchon compactilis</i>	K		
<i>Sperchon denticulatus</i>	K		
<i>Sperchon glandulosus</i>			K
<i>Sperchon insignis</i>	K		
<i>Sperchon longirostris</i>	K		
<i>Sperchon longissimus</i>	K		
<i>Sperchon setiger [1]</i>	K		
<i>Sperchon setiger [2]</i>	K		
<i>Sperchon squamosus</i>	K	K	
<i>Sperchon thienemanni</i>	K		
<i>Sperchon vaginosus</i>	K		
<i>Sphaerium corneum</i>	N	N	N
<i>Stagnicola palustris</i>		N	
<i>Stempellinella</i>			K
<i>Stempellinella brevis</i>	K		
<i>Stenophylax permistus</i>	K	K	K
<i>Stictochironomus</i>		K	
<i>Stratiomys potamida</i>	K		
<i>Stylaria lacustris</i>	N	N	

Taxon	R1 & R2	R3	R11
<i>Syndiamesa hygropetrica</i>	K		
<i>Tanytarsus palettaris</i>	K		
<i>Tanytarsus signatus</i>	K		
<i>Tartarothyas romanica</i>	K	K	
<i>Telmatopelopia nemorum</i>			K
<i>Teutonia cometes</i>	K		
<i>Thaumalea</i>	K		
<i>Thaumastoptera calceata</i>	K		
<i>Theromyzon tessulatum</i>	N		
<i>Thienemannia</i>	K		
<i>Thienemanniella</i>	K		
<i>Thyopsis cancellata</i>	K		
<i>Tinodes assimilis</i>	K		
<i>Tinodes pallidulus</i>	K		
<i>Tinodes rostocki</i>	K		
<i>Tinodes unicolor</i>	K		
<i>Tiphys latipes</i>	K		
<i>Tiphys torris</i>	K		
<i>Tipula maxima</i>	K		
<i>Tonnoinella</i>	K		
<i>Trichostegia minor</i>		K	K
<i>Tricyphona</i>	K		
<i>Trissopelopia longimanus</i>	K		K
<i>Trocheta pseudodina</i>	N		
<i>Tubifex tubifex</i>	N		
<i>Tubificidae</i>	N	N	N
<i>Ulomyia</i>	K		
<i>Valvata cristata</i>	N	N	
<i>Valvata macrostoma</i>		N	
<i>Valvata piscinalis</i>	N	N	N
<i>Velia caprai caprai</i>	K	K	K
<i>Velia saulii</i>	K		
<i>Vietsia scutata</i>	K		
<i>Wettina podagrica</i>	K	K	
<i>Wiedemannia</i>	K		
<i>Wormaldia occipitalis</i>	K		K
<i>Wormaldia subnigra</i>	K		
<i>Xenopelopia</i>	N		
<i>Zavrelimyia barbatipes</i>	K		
<i>Zavrelimyia nubila</i>	K	P	K

TAXAGROEPEN

De taxa in een monster dienen in principe tot op soort te worden gedetermineerd. Borstelarme wormen (*Oligochaeta*) kunnen vaak niet worden uitgedetermineerd tot op soort. Er wordt dan onderscheid gemaakt tussen *Tubificidae* en overige *Oligochaeta* en beide tellen als één taxon voor de berekening van KM%. De *Tubificidae* gelden bovendien in vrijwel alle watertypen als dominant negatief.

In de taxalijst staan nog een aantal groepen vermeld. Soorten die onder deze groepen vallen maar wel op soort zijn gedetermineerd moeten worden behandeld als exemplaren van de groep. Deze tellen voor de berekening van KM% als één taxon.

BIJLAGE 9

MAATLAT VISSSEN

Tabel A geeft voor de gebufferde meren en de vennen 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.

TABEL A

INDELING VAN VISSOORTEN IN GROEPEN OF ECOLOGISCHE GILDES IN DE GEBUFFERDE PLASSEN EN VENNEN

Eurytope vis	Plantminnende vis	O2-tolerante vis	Exoten
Brasem	Bittervoorn	Grote modderkruiper	Amerikaanse hondsvij
Baars	Ruisvoorn	Kroeskarper	Graskarper
Blankvoorn	Tiendornige stekelbaars	Zeelt	Zonnebaars
Aal	Vetje		
Alver	Giebel		
Driedornige stekelbaars	Kleine modderkruiper		
Grote marene	Snoek		
Karper	Grote modderkruiper		
Kolblei	Kroeskarper		
Kwabaal	Zeelt		
Meerval			
Pos			
Roofblei			
Snoekbaars			
Giebel			
Kleine modderkruiper			
Snoek			

Tabel B geeft een overzicht van de indeling van de vissoorten in gilden. De eerste kolom achter de soortnamen geeft de gilde-aanduiding voor de soort, zoals gebruikt in de deelmaatlatten voor soortnamenstelling (R) en abundantie (M & H).

Verklaring van de letters:

R = Rheofiel

M = Migratie regionaal/zee

H = Habitat gevoelig

TABEL B

INDELING IN GILDEN VAN DE SOORTEN IN KLEINE RIVIERTYPEN

Soort	Gilde
Aal	MH
Afrikaanse meerval	H
Atlantische steur	RMH
Atlantische zalm	RMH
Barbeel	RMH
Beekprik	RMH
Bermpje	RH
Bittervoorn	H
Blauwband	H
Blauwneus	RMH
Bot	MH
Brasem	M
Bronforel	RH
Cohozalm	RMH
Elft	RMH
Elrits	RH
Fint	RMH
Forel	RH
Gestippelde alver	RH
Graskarper	M
Grootkopkarper	M
Grote marene	MH
Grote modderkruiper	H
Houting	MH
Karper	H
Kesslers grondel	RH
Kleine marene	H
Kleine modderkruiper	H
Kopvoorn	RMH
Kwabaal	MH
Marm grondel	H
Meerval	H
Regenboogforel	RMH
Rivierdonderpad s.I.	RH
Riviergrondel	RH
Rivierprik	RMH
Roofblei	MH
Ruisvoorn	H
Serpeling	RH
Siberische steur	RMH
Sneep	RMH
Snoek	H
Snoekbaars	H
Spiering	H
Tiendornige stekelbaars	H
Vetje	H

Soort	Gilde
Vlagzalm	RMH
Winde	RMH
Witvingrondel	R
Zeelt	H
Zeeprik	RMH
Zilverkarper	M

Tabel C geeft boven- en ondergrenzen voor de deelmaatlat soortensamenstelling. Per type is voor de bovengrens het aandeel rheofiele soorten gegeven dat resulteert in een EKR-waarde van 1 en voor de ondergrens het aandeel dat resulteert in een EKR-waarde van 0. Bij een aandeel dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd. Een aandeel hoger dan de bovengrens leidt automatisch tot een EKR van 1 en een aandeel beneden de ondergrens geeft een EKR van 0.

TABEL C

MAATLAT GRENZEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING BIJ DE KLEINE RIVIERTYPEN

	R11
bovengrens (ekr = 1,0)	70%
ondergrens (ekr = 0,0)	20%

BIJLAGE 10

OVERZICHT VAN GRENSSWAARDEN

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 °C

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5, M11, M16, M17, M18, M22, M25	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
(M12) M13, M26	≤ 23	≤ 27	27 – 28	28 – 30	> 30
(R4) R1, R2, R3, R11	≤ 14	≤ 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5

TABEL B ZUURSTOFHUISHOUDING, VERZADIGING IN %

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5, M11, M16, M25,	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(M12) M13, M17, M18, M26	70 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(M23) M22	90 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(R4) R1, R2, R3, R11	50 – 80	50 – 100	40 – 50 / 100 – 110	30 – 40 / 110 – 120	< 30 / > 120

TABEL C ZOUTGEHALTE IN MG CL/L

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5, M11, M16, M22, M25	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
(M12) M13, M17, M18, M26	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
(R4) R1, R2, R3, R11	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100

TABEL D DOORZICHT, SECCHI SCHIJF DIEPTE

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5, M11, M13, M22, M25, M26	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45
(M20) M16, M17, M18	≥ 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

TABEL E ZUURGRAAD, PH

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M20) M5, M16	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(M14) M11	5,5 – 8,5	5,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 5,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(M23) M22	6,5 – 7,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(M27) M25	5,5 – 7,5	5,5 – 7,5	7,5 – 8,0 / < 5,5	8,0 – 8,5	> 8,5
(M12) M17, M26	4,5 – 6,5	4,0 – 7,5	7,5 – 8,0 / < 4,0	8,0 – 8,5	> 8,5
M13, M18	3,5 – 5,5	3,5 – 6,5	6,5 – 7,5 / < 3,5	7,5 – 8,5	> 8,5
(R4) R1, R2, R3	4,5 – 7,5	4,5 – 8,0	8,0 – 8,5 / < 4,5	8,5 – 9,0	> 9,0
(R12) R11	4,5 – 6,5	4,5 – 6,5	6,5 – 7,0 / < 4,5	7,0 – 7,5	> 7,5

TABEL F NUTRIENTEN

		Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14), M5, M11, M22, M25	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), M16, M17, M18	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
(M12) M13, M26	mg P/l *	≤ 0,03	≤ 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40	> 0,40
	mg N/l	≤ 0,7	≤ 2	2 – 2,6	2,6 – 3,8	> 3,8
(R4), R1, R2, R3, R11	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

* voor deze watertypen geldt fosfor in de meeste wateren als het groeilimiterende nutriënt en dus als werknorm. De norm voor het andere nutriënt mag niet worden overschreden, indien daarmee doelbereik in andere water in gevaar komt.

BIJLAGE 11

BEOORDELING VAN DE HYDRO- MORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Het geven van een oordeel over de hydromorfologische kwaliteit is alleen van toepassing op de zeer goede ecologische toestand (ZGET) van natuurlijke waterlichamen. Per parameter is op basis van expert judgement een weging toegekend om een eindoordeel te verkrijgen voor ieder hydromorfologisch kwaliteitselement. Deze scores zijn in tabellen opgenomen.

De tabel wordt als volgt toegepast. Valt de gemeten waarde voor betreffende parameter in de opgegeven score range van het betreffende KRW type dan krijgt deze de waarde van de score. Valt de parameterwaarde buiten de range dan krijgt deze parameter de score nul.

CATEGORIE MEREN

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores per parameter opgeteld tot een totaal voor de hydromorfologische kwaliteitselementen “hydrologisch regime” en “morfologie”. Indien de som van de scores voor “hydrologisch regime” groter of gelijk zijn aan 45 én de som van de scores voor “morfologie” groter of gelijk zijn aan 30, dan scoort het waterlichaam ZGET. Indien één of beide van de opgetelde scores lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET.

TABEL A SCORE PER PARAMETER EN PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR DE VERSCHILLENDE KRW-TYPEN UIT DE CATEGORIE MEREN

Parameter	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M25	M26
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	15	15	25	15	20	25	20	15	20
Kwel	15	15	5	15	10	5	10	15	10
MORFOLOGIE maximale score 50									
waterdiepte variatie	10	15	15	15	15	15	10	10	10
bodemoppervlak/volume	20	15	15	15	15	15	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” en “morfologie”. Indien de som van de scores voor “hydrologisch regime” groter of gelijk zijn aan 20 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	R1	R2	R3	R11
<i>HYDROLOGISCH REGIME maximale score 20-25 (afhankelijk type)</i>				
Stroomsnelheid	10	10	15	15
Afvoer	10	10	10	10
<i>MORFOLOGIE maximale score 65</i>				
Dwarsprofiel en mate van natuurlijkheid	15	15	10	10
Rivierloop	15	15	25	25
Aanwezigheid kunstmatige bedding	10	10	10	10
Mate van natuurlijkheid substraatsamenstelling bedding	10	10	5	5
Aanwezigheid oeververdediging	5	5	5	5
Landgebruik oeverzone	5	5	5	5
Landgebruik uiterwaarden/beekdal	5	5	5	5
Parametergroep	maximum			ZGET
HYDROLOGISCH REGIME	20-30			≥ 20
MORFOLOGIE	65			≥ 55