

# REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

## AANVULLINGEN KLEINE TYPEN

Expertteams, 2007  
D.T. van der Molen & R. Pot (redactie)

# COLOFON

## AUTEURS

De inhoud van dit document bestaat uit bijdragen van de leden van de expertteams die per kwaliteitselement en per categorieën van watertypen waren georganiseerd.

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).

Rivieren: J.J.G.M. Backx (RWS), M. Beers (OVb, AquaTerra), M.S. van den Berg (RWS), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), A.D. Buijse (RWS), H.C. Coops (RWS, WL/Delft Hydraulics), H. van Dam (Aquasense, Waternatuur), G. Duursema (Waterschap Velt en Vecht), C.H.M. Evers (Royal Haskoning), M. Fagel, T. Ietswaart (Royal Haskoning, Provincie Frysland), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), 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).

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

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

December 2007

STOWA Aanvulling op rapportnummer 2007-32  
ISBN 978.90.5773.383.3

# VOORWOORD

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

De werkzaamheden zijn in 2003 gestart met de inzet van tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. Dit heeft geleid tot een drietal rapporten (STOWA rapporten 42, 43 en 44; van der Molen *et al.*, 2004a, b, c). De globale referenties zijn november 2004 aan de Europese Commissie gerapporteerd om te voldoen aan de artikel 5 verplichting. In 2005 is in de Regiekolom besloten om in het vervolg alleen de grotere watertypen aan de Europese Commissie te rapporteren. De kleinere wateren zijn daarom in de updates van de maatlatten, versies 42a, 43a en 44a, welke vanaf begin 2006 digitaal beschikbaar waren, naar de bijlagen verplaatst. In de definitieve versie van de maatlatten (STOWA rapport 2007-32; Van der Molen & Pot 2007), komen ze niet meer voor.

Om de verzamelde informatie niet verloren te laten gaan worden deze kleinere typen in dit aanvullingsdocument beschreven. Veranderingen in naamgeving en andere aanpassingen die voor alle typen gelden zijn daarbij ook hier bijgewerkt.

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

De voorzitter van de werkgroep  
Doelstellingen Oppervlaktewater

namens STOWA

Diederik van der Molen

Bas van der Wal

# REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

## AANVULLINGEN KLEINE TYPEN

### INHOUD

#### VOORWOORD

1	INLEIDING	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Waterlichamen, categorieën, typen en kwaliteitselementen	1
1.3	Methode	2
2	ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER/GEÏNUNDEERD (M5)	3
2.1	Globale referentiebeschrijving	3
2.2	Fytoplankton	7
2.3	Overige waterflora	7
2.4	Macrofauna	9
2.5	Vis	9
2.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	11
2.7	Hydromorfologie	12
3	KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)	13
3.1	Globale referentiebeschrijving	13
3.2	Fytoplankton	17
3.3	Overige waterflora	17
3.4	Macrofauna	19
3.5	Vis	20
3.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	21
3.7	Hydromorfologie	22
4	KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)	23
4.1	Globale referentiebeschrijving	23
4.2	Fytoplankton	26



4.3	Overige waterflora	26
4.4	Macrofauna	28
4.5	Vis	28
4.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	29
4.7	Hydromorfologie	29
5	DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)	30
5.1	Globale referentiebeschrijving	30
5.2	Fytoplankton	34
5.3	Overige waterflora	35
5.4	Macrofauna	36
5.5	Vis	37
5.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	39
5.7	Hydromorfologie	40
6	DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)	41
6.1	Globale referentiebeschrijving	41
6.2	Fytoplankton	44
6.3	Overige waterflora	44
6.4	Macrofauna	46
6.5	Vis	46
6.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	46
6.7	Hydromorfologie	47
7	DIEPE ZURE MEREN (M18)	48
7.1	Globale referentiebeschrijving	48
7.2	Fytoplankton	51
7.3	Overige waterflora	51
7.4	Macrofauna	52
7.5	Vis	52
7.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	52
7.7	Hydromorfologie	53
8	KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)	54
8.1	Globale referentiebeschrijving	54
8.2	Fytoplankton	58
8.3	Overige waterflora	58
8.4	Macrofauna	59
8.5	Vis	60
8.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	61
8.7	Hydromorfologie	62
9	DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)	63
9.1	Globale referentiebeschrijving	63
9.2	Fytoplankton	66
9.3	Overige waterflora	66
9.4	Macrofauna	68
9.5	Vis	68
9.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	68
9.7	Hydromorfologie	69
10	ONDIEPE LAAGVEENPLASSEN (M25)	70
10.1	Globale referentiebeschrijving	70
10.2	Fytoplankton	75

10.3	Overige waterflora	75
10.4	Macrofauna	76
10.5	Vis	77
10.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	77
10.7	Hydromorfologie	78
11	ONDIEPE HOOGVEENPLASSEN/VENNEN (M26)	79
11.1	Globale referentiebeschrijving	79
11.2	Fytoplankton	82
11.3	Overige waterflora	83
11.4	Macrofauna	85
11.5	Vis	85
11.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	85
11.7	Hydromorfologie	86
12	DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)	87
12.1	Globale referentiebeschrijving	87
12.2	Fytoplankton	90
12.3	Overige waterflora	90
12.4	Macrofauna	90
12.5	Vis	90
12.6	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	91
12.7	Hydromorfologie	91
13	DROOGVALLENDE BRON (R1)	92
13.1	Globale referentiebeschrijving	92
13.2	waterflora	95
13.3	Macrofauna	96
13.4	Vis	97
13.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	97
13.6	Hydromorfologie	97
14	PERMANENTE BRON (R2)	98
14.1	Globale referentiebeschrijving	98
14.2	waterflora	101
14.3	Macrofauna	102
14.4	Vis	103
14.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	103
14.6	Hydromorfologie	104
15	DROOGVALLENDE LANGZAAM-STROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)	105
15.1	Globale referentiebeschrijving	105
15.2	waterflora	108
15.3	Macrofauna	109
15.4	Vis	110
15.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	110
15.6	Hydromorfologie	110
16	LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R9)	111
16.1	Globale referentiebeschrijving	111
16.2	waterflora	114
16.3	Macrofauna	115
16.4	Vis	115
16.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	116

16.6	Hydromorfologie	116
17	LANGZAAM STROMENDE MIDDEN-LOOP/BENEDENLOOP OP KALK-HOUDENDE BODEM (R10)	117
17.1	Globale referentiebeschrijving	117
17.2	Waterflora	120
17.3	Macrofauna	121
17.4	Vis	122
17.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	122
17.6	Hydromorfologie	122
18	LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)	123
18.1	Globale referentiebeschrijving	123
18.2	waterflora	126
18.3	Macrofauna	127
18.4	Vis	127
18.5	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	128
18.6	Hydromorfologie	128
	LITERATUUR	130
	BIJLAGEN	
1	Relatie tussen KRW typen en natuurdoeltypen	131
2	Deelmaatlat Chlorofyl-a	132
3	Deelmaatlat Bloeien	133
4	Deelmaatlat abundantie Groevormen	135
5	Deelmaatlat Soortensamenstelling waterplanten	138
6	Macrofauna maatlat Meren	143
7	Macrofauna maatlat Rivieren	153
8	Overzicht van grenswaarden algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	163
9	Beoordeling van de hydro-morfologische kwaliteitselementen	165



## 1

## INLEIDING

## 1.1 ALGEMEEN

Dit is een aanvullingdocument op Van der Molen & Pot (2007). Voor de algemene informatie wordt hiernaar verwezen. In de algemene hoofdstukken wordt alleen de afwijkende informatie gegeven. Vanaf hoofdstuk 3 worden de watertypen besproken die niet in het hoofddocument zijn opgenomen. De bijlagen bevatten alleen de informatie die niet in de bijlagen van het hoofddocument staat vermeldt.

## 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 (tabel 1.2a). Referentie en maatlatten voor de 25 typen grotere, natuurlijke wateren zijn gepubliceerd in Van der Molen & Pot (2007). Voor de meeste kunstmatige typen is een referentie en een standaard afgeleide maatlat opgesteld door Evers *et al.*, 2007. De overige typen zijn in dit aanvullingsdocument opgenomen.

TABEL 1.2A DE WATERTYPEN VOLGENS ELBERSEN *ET AL.*, 2003; DE GROTE TYPEN (G) ZIJN OPGENOMEN IN VAN DER MOLEN EN POT, 2007, DE KUNSTMATIGE (K) IN EVERS *ET AL.*, 2007, EEN BEPERKT AANTAL IS NIET UITGEWERKT (N).

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

Categorie	TypeCode	TypeNaam	Uitwerking
Meren	M21	Grote diepe gebufferde meren	G
Meren	M22	Kleine ondiepe kalkrijke plassen	
Meren	M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen	G
Meren	M24	Diepe kalkrijke meren	
Meren	M25	Ondiepe laagveenplassen	
Meren	M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen	
Meren	M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	G
Meren	M28	Diepe laagveenmeren	
Meren	M29	Matig grote diepe laagveenmeren	N
Meren	M30	Zwak brakke wateren	G
Meren	M31	Kleine brakke tot zoute wateren	G
Meren	M32	Grote brakke tot zoute meren	G
Rivieren	R1	Droogvallende bron	
Rivieren	R2	Permanente bron	
Rivieren	R3	Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand	
Rivieren	R4	Permanent langzaamstromende bovenloop op zand	G
Rivieren	R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	G
Rivieren	R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	G
Rivieren	R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	G
Rivieren	R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	G
Rivieren	R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	
Rivieren	R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	
Rivieren	R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	
Rivieren	R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem	G
Rivieren	R13	Snelstromende bovenloop op zand	G
Rivieren	R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand	G
Rivieren	R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	G
Rivieren	R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	G
Rivieren	R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	G
Rivieren	R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem	G
Overgangswateren	O1	Estuarium met beperkt getijverschil	N
Overgangswateren	O2	Estuarium met matig getijverschil	G
Kustwateren	K1	Kustwater, open en polyhalien	G
Kustwateren	K2	Kustwater, beschut en polyhalien	G
Kustwateren	K3	Kustwater, open en euhalien	G

### 1.3 METHODE

De werkwijze staat beschreven in hoofdstuk 2 in Van der Molen & Pot (2007). De methode voor de hier besproken watertypen wijkt niet af van die daar is beschreven.

# 2

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

### 2.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

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

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

	Eenheid	Range
Zoutgehalte	gCl/l	0-0,3
Vorm	-	lijn
Geologie >50%		kiezel
Diepte	m	<3
Oppervlak	km <sup>2</sup>	8-15
Rivierinvloed	-	open verbinding / sterk geïnundeerd
Buffercapaciteit	meq/l	1-4

#### GEOGRAFIE

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

#### HYDROLOGIE

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



**M5** ONDIEP LIJNVORMIG WATER, OPEN VERBINDING MET RIVIER GEÏNUNDEERD

DE MET DE RIVIER IN VERBINDING STAANDE, GEÏNUNDEERDE, ONDIEPE, LIJNVORMIGE WATEREN KUNNEN STERK VERSCHILLEN IN VERSCHIJNINGSFORM. 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 langwerpig 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 riviervissen vervullen permanent met de rivier verbonden wateren een functie als paai- en opgroeigebied en kunnen ze als tijdelijk refugium worden benut. Met name de functie als refugium tijdens extreme afvoeren is voor alle soortgroepen van belang.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

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

### MACROFYTEN

De vegetatie van het open water wordt in vroege stadia gekenmerkt door dominant voorkomen van kranswieren, gevolgd door fonteinkruiden (in het bijzonder glanzig fonteinkruid) en drijfbladsoorten (watergentiaan, in latere stadia opgevolgd door gele plomp en witte waterlelie). Door verschillen in dynamiek komen verschillende stadia naast elkaar voor en ontstaan zeer soortenrijke vegetaties in dit watertype. Op plaatsen waar organische verlanding optreedt gaat met name krabbenscheer domineren en gaan zich drijftillen met Slangenwortel (*Calla palustris*) of Waterscheerling (*Cicuta virosa*) vormen. In jaren met extreme laagwatercondities ontstaan droogvallende slibmilieus en komen er veel pionier-soorten 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 zuurstofgehaltenes, zoals muggen (bijvoorbeeld *Polypedilum bicrenatum* en *Clinotanytus 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 krabbenscheervegetaties zijn de nachtvlinderlarve *Paraponyx stratiotata*, de libel *Aeshna viridis* en de platworm *Bdellocephala punctata*.

## VIS

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

## 2.2 FYTOPLANKTON

### 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 2.2a) 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 2.2A 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. Er is aangenomen dat deze hetzelfde kan zijn als de maatlat voor gebufferde grote wateren zoals M14.

## 2.3 OVERIGE WATERFLORA

### ABUNDANTIE

*Submerse vegetatie & Drijfbladplanten & Emerse vegetatie* - Kenmerkend zijn in hoog-dynamische plassen de tijdelijke dominanties van kranswieren. Voorts kunnen zeer uitgebreide vegetaties van nymphaeïde waterplanten voorkomen. In hoogdynamische

plassen overheerst Watergentiaan (*Nymphoides peltata*), in oudere, hydrologisch stabielere plassen domineren begroeiingen van Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Emergente soorten komen in de ondiepere delen verspreid voor. Er vindt drijftilvorming plaats, met name doordat los drijvende helofytenpollen en wortelstokken van nymphaeiden begroeid raken met verlandingssoorten. De abundantie van de vegetatie kan sterk beïnvloed worden door hydrologische condities: er treedt een sterke daling van de bedekking van ondergedoken waterplanten op in het jaar na het optreden van zomerinundatie; en een sterke stijging in het jaar na droogval (m.n. volledige droogval van een water); vaak verschijnen soortenrijke kranswervevegetaties gedurende één of enkele jaren direct volgend op droogvaljaren. Drijvende waterplanten gaan eveneens achteruit na zomerinundatie (maar alleen als deze diep en langdurend was), terwijl m.n. Gele plomp vegetaties zich pas na vele jaren (>10) herstellen. Aangezien de extreme hydrologische gebeurtenissen zich niet overal even sterk doen voelen, zal slechts een deel van de individuele wateren binnen het waterlichaam met sterke schommelingen in abundantie van groeivormen te maken hebben. Bij vaststelling van de referentiebedekkingen dient hiermee rekening gehouden te worden. In de deelmaatlat is er van uitgegaan dat het waterlichaam bestaat uit verschillende kleine wateren, met daarin de verschillende stadia van ontwikkeling.

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 liesgrasbegroeiingen. Vóór de helofytenbegroeiing is een slikzone aanwezig die in sommige jaren in de zomer droogvalt. In verband met deze verschillen, is de oevervegetatie niet in de beoordeling opgenomen.

Natuurlijke wateren in de uiterwaarden zijn geheel of vrijwel geheel begroeibaar voor ondergedoken waterplanten vanwege de (gewoonlijk) geringe waterdiepte in het groeiseizoen: de maximale groeidiepte is 2,71 m (van den Berg *et al.*, 2004b).

**TABEL 2.3A** MAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL)

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

### SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5.

**TABEL 2.3B** KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-6]	[7-12]	[13-25]	[26-45]	[46-65]	[65]

### **VALIDATIE EN TOEPASSING**

Voor validatie van de grenzen tussen de klassen zijn slechts in beperkte mate gegevens beschikbaar. De referentietoestand is afgeleid van 'best-site' informatie van plassen in de uiterwaarden in combinatie met globale referentiebeelden van (enigszins) natuurlijke rivier-vloedvlakte systemen (Donau, Pripjat).

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

De gegevens zijn nog niet opnieuw doorgerekend met de herziene maatlatten. Na verdere aanpassing naar aanleiding van de resultaten van de Intercalibratie zal dat alsnog gebeuren.

## **2.4 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 6. 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.

## **2.5 VIS**

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

## SOORTENSAMENSTELLING

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

## ABUNDANTIE

De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap 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 O<sub>2</sub>-tolerante vis': minstens 15%

In de maatlat vormen de referentie en de slechte toestand (soortenarm, brasem-gedomineerd) 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 2.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

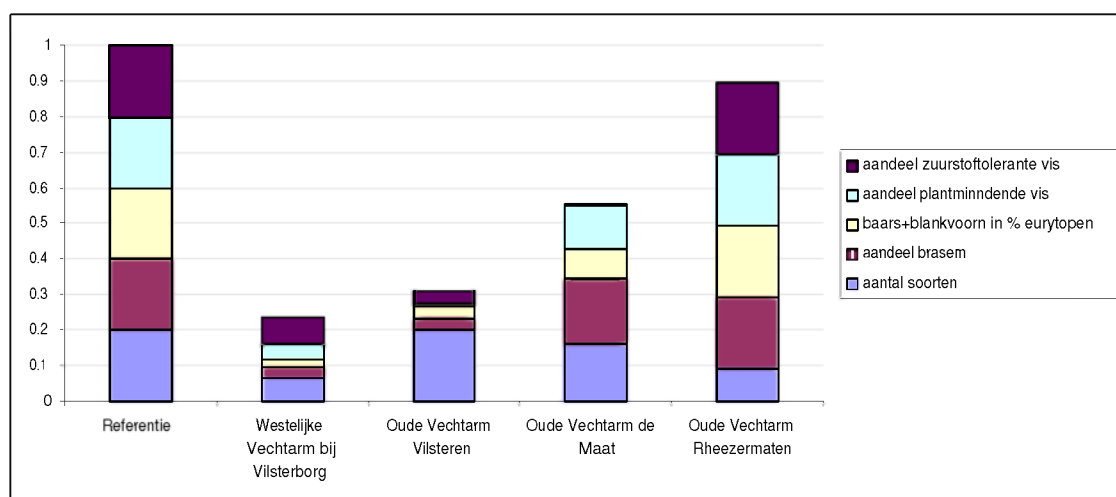
TABEL 2.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

## VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is toegepast op visstandgegevens van enkele oude Vecht-armen, Overijssel (figuur 2.5b). Met name de Rheezermaten wordt als 'zeer goed' beoordeeld. Dit is een zeer plantenrijk, sterk verlandende Vecht-arm. De visstand is overwegend plantminnend en wordt gedomineerd door zeelt (O<sub>2</sub> tolerante soort). De verbinding met de rivier is beperkt, wat tot uitdrukking komt in de indicator soortenrijkdom die laag scoort. De Maat wordt als 'ontoereikend' beoordeeld, al is hier de soortenrijkdom hoger. De hoogste soortenrijkdom wordt aangetroffen in de oude Vechtarm bij Vilsteren, de samenstelling van de visgemeenschap indiceert een 'open' plantenarm water. Deze resultaten laten zien dat de mate van verbinding met de rivier en essentieel kenmerk is voor deze wateren.

FIGUUR 2.5B RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE OUDE VECHT-ARMEN



## 2.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 2.6a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt.

TABEL 2.6A 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	40 – 50	< 40
					120 – 130	130 – 140	> 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	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).

## 2.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 2.7a).

TABEL 2.7A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	eenheid	laag	hoog	verantwoording
Breedte	m	8	15	1
Oppervlak variatie	km <sup>2</sup>	winterbed (0,00008)	winterbed (0,30)	2, berekend
Waterdiepte	m	0,10	3	1
Waterdiepte variatie	m	0	8,5	2
Volume	m <sup>3</sup>	18	0,55*10 <sup>6</sup>	berekend
Volume variatie	m <sup>3</sup>	15	0,66*10 <sup>6</sup>	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



## 3

# KLEINE ONDIEPE GEBUFFERDE PLASSEN (M11)

## 3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

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

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

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

### GEOGRAFIE

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

### HYDROLOGIE

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



**M11** KLEINE, ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen

KLEINE, ONDIEPE, GEBUFFERDE Plassen KOMEN VERSPREID DOOR HET HELE LAND VOOR. OP KWELRIJKE PLEKKEN ONTWIKKELEN ZICH KRANSWIJEREN (RECHTS BOVEN) TERWIJL DE WATERWANTS (LINKS ONDER) GEEN ONGEWONE VERSCHIJNING IS IN DE 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 (ten dele) een minerale bodem.

## CHEMIE

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

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

## BIOLOGIE

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

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

Onder dit type kunnen uiteenlopende micro-algengemeenschappen worden aangetroffen. Een belangrijke factor is de mate van permanentie. Bij permanentie komen in deze plassen individuenrijke sieralggemeenschappen tot ontwikkeling, met minstens 20 soorten. Hieronder meerdere vertegenwoordigers van het *Cosmarium insigne* - *Staurastrum gladiusum* gezelschap, zoals de kieskeurige soorten *Cosmarium insigne*, *C. humile*, *C. protractum* en *C. turpinii*. In mesotrofe varianten kan men (tevens) soorten vinden uit het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* gezelschap (zie M17). In warme zomerperioden kunnen kortstondige bloeien van *Woronichinia naegeliana* optreden. In zomers droogvallende plassen is de sieralgenflora minder rijk aan individuen en aan kieskeurige soorten. Hier vindt men een mengeling van mesotrafente soorten en soorten met een bredere ecologische amplitude, zoals *Closterium incurvum*, *C. kuetzingii*, *C. moniliferum*, *C. venus*, *Cosmarium formosulum*, *C. impressulum*, *C. regnelli*. Het fyto benthos in deze geïsoleerde plassen is matig soortenrijk. Men kan (meso-)eutrafente diatomeeën soorten vinden uit het geslacht *Epithemia* (*E. adnata*, *E. sorex*, *E. turgida*), *Eunotia* (*E. bilunaris*, *E. minor*), *Fragilaria* (*F. biceps*, *F. capucina*, *F. ulna*), *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. augur*, *G. hebridense* (in mesotrofe plassen), *G. parvulum* (met name in 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 vedomuggen komen voor en ook platwormen zijn kenmerkend. Veel voorkomende muggenlarven zijn *Monopelopia tenuicalcar*, *Paramerina cingulata* en *Zavreliella marmorata*. Daarnaast worden veel kevers gevonden, zoals *Agabus bipustulatus*, *Helochares lividus*, *Helophorus minutus*, *Hydroglyphus pusillus*, *Ochthebius minimus* en *Porhydrus lineatus*. Andere soortgroepen betreffen wantsen (*Microvelia reticulata* en *Corixa affinis*) en platwormen (*Dendrocoelum lacteum* en *Dugesia polychroa*). Verder zijn algemene soorten te vinden, zoals *Anax imperator*, *Coenagrion puella* en *Libellula quadrimaculata*.

## VIS

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

## 3.2 FYTOPLANKTON

### 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 (3.2a) 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 3.2A 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 deelmaatlat voor bloei is gebaseerd op expertoordeel uit fytoplanktononderzoek in meerdere kleinere plassen. Voor validatie en calibratie is behoefte aan gericht onderzoek in kleine, voedselrijke plasjes.

## 3.3 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. In dit geval wordt Krabbescheer tot de

submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie (incl. Krabbescheer) is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50% van het begroeibaar areaal.

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

*Oevers* - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone wordt ingenomen door oeverplanten.

Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte (2,71 m). Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen ondieper) kunnen vrijwel overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddelde hoogwaterlijn wordt dus niet in beschouwing genomen.

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

Groevorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfbladplanten	<0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	5-20%	10%
		>40%	30-40%	20-30%		
Flab	50-100 %	20-50 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	40-100 %	20-40 %	10-20%	5-10%	0-5 %	1 %
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. Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-5]	[6-11]	[12-23]	[24-40]	[41-58]	[58]

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De referentie en de maatlatten zijn gebaseerd op expertoordeel en op gegevens en beschrijvingen die genoemd zijn bij type M14 (matige grote ondiepe gebufferde plassen), waarvan dit type M11 een kleine vorm is. De maatlatten voor submerse en drijvende waterplanten respectievelijk voor de soortensamenstelling van de waterplanten zijn deels gecalibreerd met recente gegevens van Nederlandse meren (zie ook bij het onderdeel validatie en toepassing van type M14). De maatlat voor de soortensamenstelling van fyto-

benthos is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen gegevens gevonden voor kalibratie aan een relatief ongestoord water.

Van dit type zijn macrofyten gegevens beschikbaar van een tweetal meertjes die elk zo'n 20 à 25 ha groot zijn en die elk rijk zijn aan waterplanten (tabel 3.3c). Wel geldt ook hier, net als bij de grotere gebufferde plassen van type M14, dat natuurlijke meertjes van dit type momenteel niet in Nederland voorkomen, met name vanwege het ontbreken van peildynamiek.

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

TABEL 3.3C TOEPASSING MAATLAT MACROFYTEN

Lokatie	Indruk	Abundantie groeivormen		Soortensamenstelling		Eind-score
		Submers (% bedekking)	EKR	Waterplanten (score)	EKR	
Boornburgumerpetten	(zeer) goed	73	0,95	20	0,54	0,75
Duininger-meer 1991	slecht	onb.		4	0,14	( 0,14 )
Duininger-meer 1993	goed	onb.		18	0,51	( 0,51 )
Duininger-meer 1994	ontoereikend / matig	onb.		11	0,38	( 0,38 )

### 3.4 MACROFAUNA

#### ABUNDANTIE EN SOORTENSAMMESTELLING

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 6. 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.



### 3.5 VIS

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

#### ABUNDANTIE

De visstand van deze oever- en waterplantenrijke wateren wordt gekarakteriseerd door een groot aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap 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 O<sub>2</sub>-tolerante vis': minstens 20%

TABEL 3.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

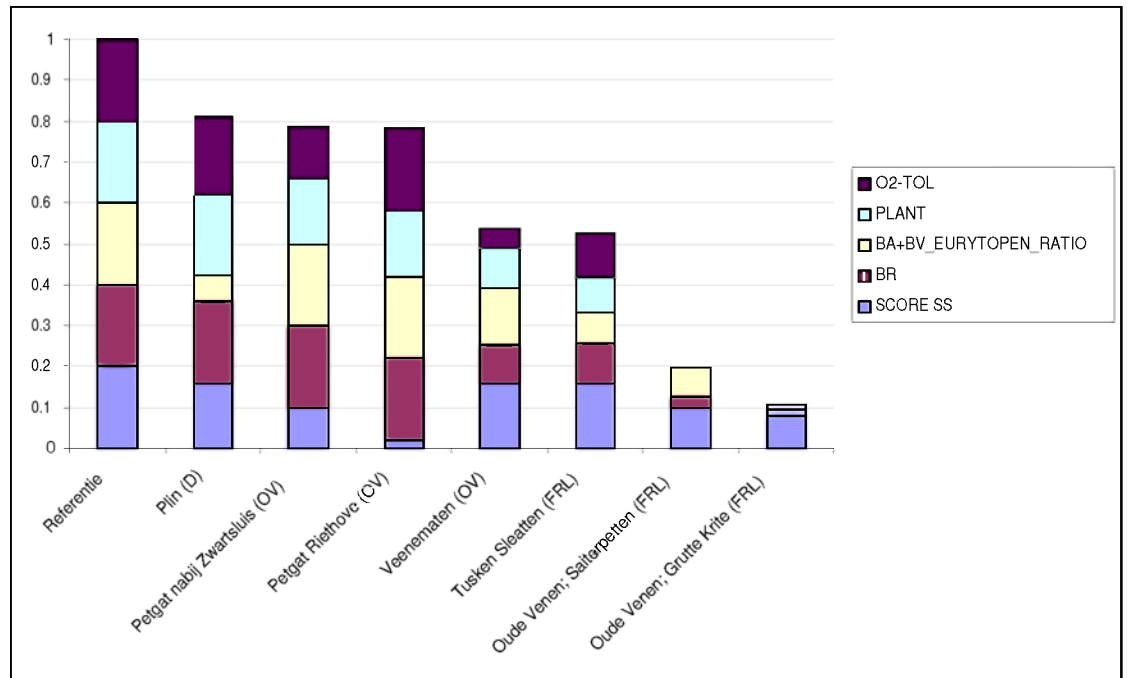
De grens tussen 'matig' en 'goed' valt globaal samen met het verdwijnen van paai- en opgroeihabitat voor plantminnende vis. In grotere wateren door peilbeheersing (verdwijnen van de vloedvlakte), in kleine wateren eveneens door peilbeheersing en aantasting van oevers. De grens tussen 'matig' en 'ontoereikend' 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. Figuur 3.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op enkele van deze wateren. Van links naar rechts staan achtereenvolgens de referentie, een meer in de Donaudelta, enkele Overijsselse petgaten en Friese plassen.



FIGUUR 3.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE KLEINE, ONDIEPE EN OVERWEGEND GEÏSOLEERDE WATEREN VAN TYPE M11 OF M25



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

### 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. Er heeft geen validatie plaatsgevonden. De waarden zijn overgenomen van type M14, waarvan dit een kleine vorm is.

TABEL 3.6A 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	bodem	≥ 0,9 (of bodem)	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

### 3.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 3.7A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Oppervlak variatie	km <sup>2</sup>	0,00008	0,60	berekend
Waterdiepte	m	0,10	3	1
Waterdiepte variatie	m	0,3	0,9	expert judgement
Volume	m <sup>3</sup>	7	1,1*10 <sup>6</sup>	berekend
Volume variatie	m <sup>3</sup>	7	1,1*10 <sup>6</sup>	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. Verdonshot, 1990

## 4

# KLEINE ONDIEPE ZURE PLASSEN (VENNEN) (M13)

## 4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M13 zijn weergegeven in tabel 4.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

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

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

### GEOGRAFIE

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

### HYDROLOGIE

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

### STRUCTUREN

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



**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 wèl hoogveenontwikkeling plaatsvinden. De vegetatie en de macrofauna zijn vrij soortenarm.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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 antilopaenum* var. *laeve*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. De kiezelwierengemeenschap van het fyto benthos wordt overheerst door gewone soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren zoals *Eunotia bilunaris*, *E. incisa*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides*, *Pinnularia gibba* en *P. subinterrupta*. Er is geen massale ontwikkeling van draadalg uit geëutrofiëerde wateren.

## MACROFYTEN

Dit type omvat oligotrofe, van nature zure, bicarbonaatloze, soms calcium- en ionenrijkere vennen met een organische bodem. Ten aanzien van de vegetaties in het water zijn deze 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*-[*Scheuchzeriëtea*]). 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* / *Scheuchzeriëtea*] 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, tenminste in het verspreidingsgebied van de soort, uit Amerikaanse hondsvij ( *Umbra pygmaea*). Deze soort is een exoot voor Nederland en behoort derhalve niet tot de referentie.

## 4.2 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.

## 4.3 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 tenminste 50%.

*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 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.

De *oevervegetatie* geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet beoordeeld.

De bedekking van de vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. In kleine, ondiepe, zure plassen (vennen) komt de begroeibare zone overeen met het deel van het water ondieper dan 4,10 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (<3 m), betekent dit dat in de wateren overal vegetatie kan voorkomen.

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

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
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. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 6.3b).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-1]	[2-3]	[4-6]	[7-11]	[12-17]	[17]

### FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12; zie Van der Molen & Pot (2007).

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Bij het opstellen van de lijst van karakteristieke soorten heeft toetsing plaatsgevonden aan de soorten uit van Dam & Arts (1993) en Arts & Buskens (1993).

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

Voor de kleine, zure vennen zijn gegevens over de soortensamenstelling in de vennen Duikersven, Kogelvangersven en Ganzenven (behorende tot de Huisvennen) gebruikt. De gegevens zijn afkomstig van Dr. H. van Dam (AquaSense). Er waren geen gegevens beschikbaar voor de deelmaatlat abundantie groeivormen. De beoordeling van de vennen met de maatlat voor natuurlijke wateren leidt veelal in een onvoldoende kwaliteit (tabel 4.3c). In twee opnamen uit 1992 zijn ook alle veenmossen tot op soortsniveau gedetermineerd.

TABEL 4.3C EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN DUIKERSVEN, KOGELVANGERSVEN EN GANZENVEN

	Deelmaatlat soortensamenstelling
DuikersvenA 1984	0,36
DuikersvenA 1992	0,64
DuikersvenB 1992	0,60
Kogelvangersven 1975	0,48
Kogelvangersven 1984	0,48
Kogelvangersven 1992	0,80
Kogelvangersven 2003	0,49

	<b>Deelmaatlat soortensamenstelling</b>
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,36
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,36
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 1984	0,48
Ganzenven 2003	0
Ganzenven 2003	0,68
Ganzenven 2003	0,72
Ganzenven 2003	0,00
Ganzenven 2003	0,48
Ganzenven 2003	0,48
Ganzenven 2003	0
Ganzenven 2003	0

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

#### 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 61$ .

##### VALIDATIE EN TOEPASSING

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

#### 4.5 VIS

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



#### 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 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 dit 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 4.6A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE M13

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeër 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	≤ 120	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
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	bodem	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

(of bodem)

#### 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 <sup>2</sup>	0,00007	0,60	2 (berekend)
Waterdiepte	m	0,10	3	1, M12
Waterdiepte variatie	m	0	3,5	3
Volume	m <sup>3</sup>	7	1,1*10 <sup>6</sup>	berekend
Volume variatie	m <sup>3</sup>	2	2*10 <sup>6</sup>	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. EKOO (Verdonschot, 1990)

3. Arts (2003)

4. Van Dam (1989)

# 5 DIEPE GEBUFFERDE MEREN (M16)

## 5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M16 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%		kiezels
Diepte	m	>3
Oppervlak	km <sup>2</sup>	<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 zeeleigebied, de relatief grote en diepe duinmeren en delen van zoete af-gesloten 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 locale, regionale of rivier kwel. De dynamiek is minder ten opzichte van de grote meren, vooral de kleinere wateren zijn beter beschermd. 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 km<sup>2</sup>, 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 inwaaiend blad) komen, met name in de diepere delen, ook sliblagen voor.

## CHEMIE

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

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

## BIOLOGIE

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

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

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

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

#### 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 sialalgen. Naast typische planktonisialalgen 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 wielen tegenwoordig zeldzame sialalgen gevonden, zoals *Micrasterias crux-melitensis* en *M. furcata*. In wielen kan de blauwalg *Microcystis aeruginosa* voorkomen, maar in relatief lage dichtheden. Onder de epifytische kiezelalgen kan men opvallend grote mesotrafente soorten 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 (oxyfiele soorten). Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. Knippers en predatoren zijn talrijk aanwezig. Kenmerkende soorten zijn de zwanen- en eendenmossels *Anadonta anatina* en *Unio pictorum*, de kleine tweekleppigen *Pisidium spp.*, de kreeftachtige *Gammarus pulex*, de vedermuggen *Endochironomus albipennis*, *Microtendipes gr. chloris*, *Polypedilum gr. sordens* en *Dicrotendipes gr. nervosus*. en de mijten *Hygrobates longipalpis* en *H. trigonicus*. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum* en de kenmerkende *Gomphus pulchellus*. In de golfslagzone komt een aantal oxyfiele of rheofiele soorten voor, zoals de slak *Acroloxus lacustris*, de vedermug *Pseudo-chironomus prasinatus* en de kokerjuffers *Ecnomus tenellus* en *Lype reducta*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehaltenes, zoals de muggenlarven *Chaoborus flavicans* en *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Quistadrilus multisetosus* en *Potamothrix hammoniensis* en de watermijt *Piona paucipora*.

## VIS

In de visstand van diepe plassen kunnen verschillende gemeenschappen worden onderscheiden, afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte. De visgemeenschap in het open water van deze meren wordt gedomineerd door eurytope soorten. De ondiepe (oever)zones met aquatische vegetatie bevatten een gevarieerde visstand met een belangrijke functie als opgroeigebied voor het broed van eurytope soorten en leefgebied voor limnofiele soorten. De verhouding diep:ondiep bepaalt voor een belangrijk deel de ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie en de samenstelling van de visgemeenschap.

## 5.2 FYTOPLANKTON

### ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 5,8 µg/l en de referentiewaarde is 3,2 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 5.2a) is berekend op basis van de formules die gepresenteerd zijn in van den Berg *et al.* (2004a) en aangepast aan de resultaten van de Intercalibratie conform type M20 (Pot, 2007).

TABEL 5.2A 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)
3,2	5,8	10	20	40

### SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 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 is slechts één maal bemonsterd, zodat de gegevens niet representatief zijn. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedroeg 24 mg/l. De beoordeling daarvoor is 'matig'. Er is in mei alleen een bloei van *Ankyra judayi* aangetroffen (tabel 5.2b).

TABEL 5.2B FYTOPLANKTONBEELD (GEDEELTE) IN HET ZANDWIEL, MEI 1999

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

### 5.3 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 tenminste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type kan ook kleinere watertjes omvatten. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar waarschijnlijk grotendeels ook wel op van toepassing. De wateren uit dit type vertonen sterke gelijkenis met de grotere diepe meren van type M20. Er is bij de beschrijving van de indicatoren van uit gegaan, dat in deze diepe meren verlandingsprocessen hooguit van beperkte omvang zijn. Typische verlandingsgemeenschappen en zijn daarom niet in de kwantitatieve referenties en de maatlat opgenomen.

*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. In dit geval wordt Krabbescheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

*Oeverplanten* - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoog-waterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Gezien de diepte van deze kleine plassen - buiten een relatief ondiepe oeverzone (veel) dieper dan 3 meter - is de begroeibare zone voor macrofyten veelal beperkt (begroeibaar areaal is het oppervlak met waterdiepte < 4,51 m). De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

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

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

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Drijfblad vegetatie	<0,1%	0,1-0,5%, 40-100%	0,5-1%, 30-40%	1-5%, 20-30%	5-20%	10%
Flab	50-100 %	20-50 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	40-100 %	20-40 %	10-20%	5-10%	0-5 %	1 %
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 (tabel 5.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

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

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

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De beschrijving van het referentiebeeld en de maatlatten voor de macrofyten zijn hier vooralsnog grotendeels gebaseerd op die van type M20, waarvan dit type M16 de kleinere variant is. Goede gegevens van deze kleine diepe meertjes zijn niet voorhanden.

## 5.4 MACROFAUNA

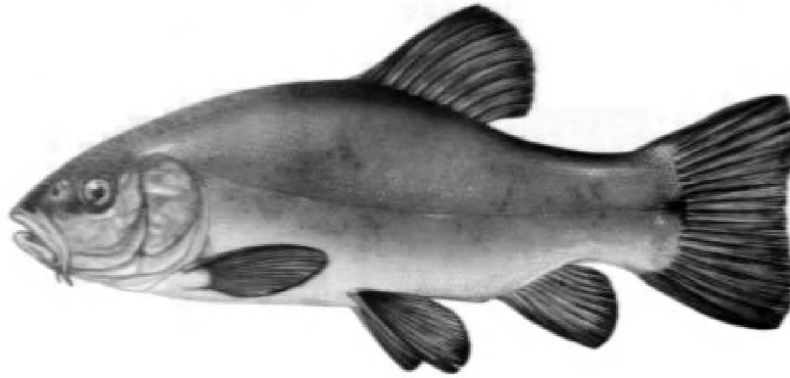
### ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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 6. 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 >1meq/l en bemonsterd in 1984-1985. De dataset omvatte 36 monsters uit plassen zonder en met duidelijke verschijnselen van eutrofiëring. Het betrof monsters van plassen die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.





De zeelt houdt van helder, plantenrijk water.

## 5.5 VIS

### SOORTENSAMENSTELLING

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

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

### ABUNDANTIE

De visstand van deze plantenarme wateren wordt gekarakteriseerd door eurytopen baars en blankvoorn en een relatief gering aandeel plantminnende vis. De visgemeenschap 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 O<sub>2</sub>-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. Tabel 5.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

**TABEL 5.5A** **KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS**

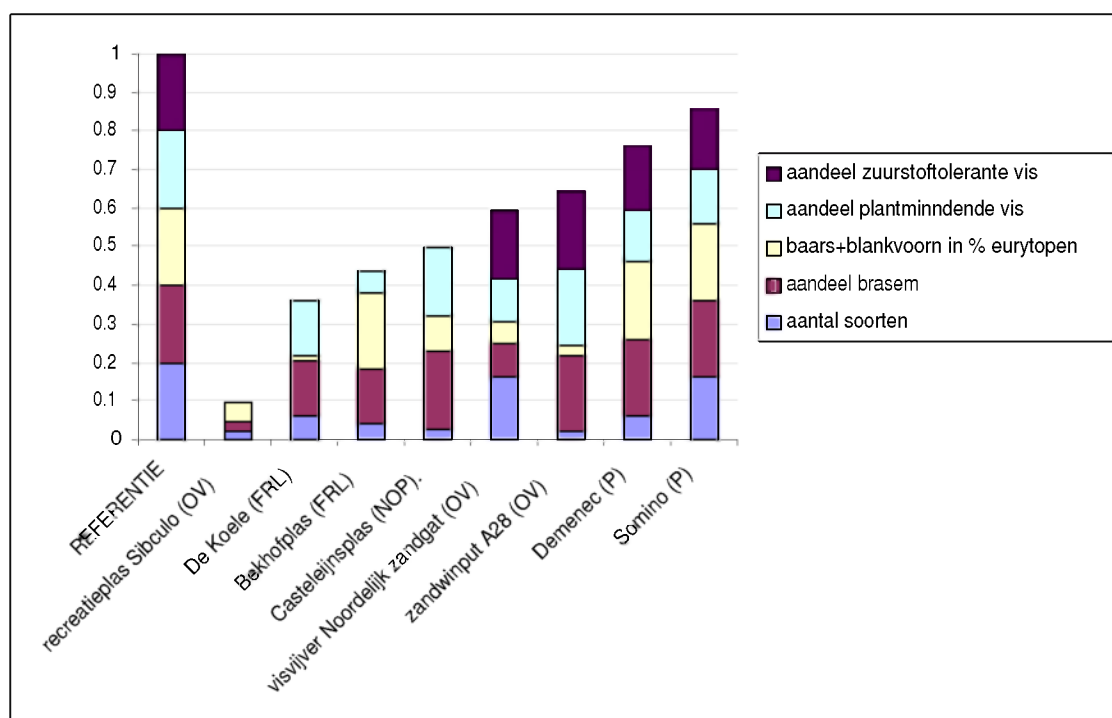
	weging	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
aantal soorten	0,2	0-6	6-8	8-10	10-11	11-12
aandeel brasem (%)	0,2	60-100	45-60	25-45	15-25	5-15
BA+BV in % van alle eurytopen	0,2	0-15	15-25	25-35	35-45	45-55
aandeel plantminnende vis (%)	0,2	0-4	4-8	8-15	15-30	30-40
aandeel zuurstoftolerante vis (%)	0,2	0-0,5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

De klassengrenzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op ecologisch relevante grenzen (overgang visgemeenschappen); expert opinion heeft hierbij echter een belangrijke rol gespeeld. Bij de visstand van diepe plassen is nergens sprake van duidelijke overgangen, zoals bij de ondiepe wateren (verdwijnen oevervegetatie en submerse vegetatie). De grens tussen 'matig' en 'goed' kenmerkt zich door het vrijwel verdwijnen van de plantminnende vis (geen oevervegetatie) en een verschuiving van baars en blankvoorn naar brasem. Van 'ontoereikend' naar 'slecht' verandert het water naar een troebel, brasemgedomineerd en soortenarm water. De wegingsfactoren zijn bepaald op basis van expert opinion (Klinge *et al.*, 2004).

#### VALIDATIE EN TOEPASSING

Figuur 5.5a laat het resultaat zien van de toepassing van de maatlat voor natuurlijke wateren op enkele kleine, diepe plassen. Rechts in de figuur enkele plassen in Polen, deze hebben een gevarieerde visstand en scores op de grens van GET en ZGET. Enkele heldere zandwinplassen in Overijssel scoren eveneens 'goed'. De plassen links in de figuur zijn troebele plassen, hier ontbreken de zuurstoftolerante vissen of zelfs alle plantminnende vissen en domineert brasem. De indruk is dat de maatlat de verschillen tussen de wateren goed blootlegt. Bij de beoordeling op basis van visstandbe-monsteringen moet worden opgemerkt dat het uitvoeren van een representatieve visstandbemonstering vanwege de grote diepte erg lastig is. Bij de beoordeling dient hiermee rekening te worden gehouden.

FIGUUR 5.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE DIEPE WATEREN VAN TYPE M16/M24/M28



## 5.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende 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 en doorzicht zijn overgenomen van type M20, waarvan dit een kleine vorm is; de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type M21, waarvan dit een kleine vorm is.

TABEL 5.6A 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	≤ 0,04	≤ 0,07	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

## 5.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 5.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M16 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
Oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,0018	0,70	1, 2
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup>	0,004*10 <sup>6</sup>	4,7*10 <sup>6</sup>	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	0,003*10 <sup>6</sup>	5,6*10 <sup>6</sup>	expert judgement
Verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend <sup>a</sup>
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. EKO (Verdonschot, 1990)

4. Verdonschot (1990)

## 6

## DIEPE ZWAKGEBUFFERDE MEREN (M17)

## 6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M17 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 <sup>2</sup>	<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 GOLFSLAGZONE 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. Verzuringgevoelige soorten van de oeverkruidklasse zijn beeldbepalend. Daarbinnen zijn vegetaties met waterlobelia en biesvarens karakteristiek voor zeer zwak gebufferde situaties. In de diepe delen worden weinig tot geen macrofyten aangetroffen. In de zeer zwak gebufferde wateren worden soorten aangetroffen die fysiologisch zijn aangepast aan een zwak zuur tot zuur milieu, waarin koolstof, stikstof en fosfaat in beperkte mate aanwezig zijn. Dit zijn soorten met een isoëtide groeivorm en een goed ontwikkeld wortelstelsel voor de opname van voedingsstoffen uit de bodem. In iets meer gebufferd water komen verschillende andere vegetaties van de oeverkruidklasse voor. Deze meren kunnen op luwe plekken verlandend, 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 sieralgen aantreffen uit het *Euastrum oblongum* - *Micrasterias thomasiana* 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 eutroferes situaties kunnen gedijen, zoals de associatie van naaldwaterbies (*Littorello-Eleocharitetum acicularis*). Onder zeer zwak gebufferde en voedselarmere omstandigheden worden de associaties van Biesvaren en Waterlobelia en van Veelstengelige waterbies aangetroffen.

## MACROFAUNA

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

## VIS

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

## 6.2 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 6.2a). In dat jaar is het fytoplankton twee keer bemonsterd, één keer in april en één keer in september (AquaSense, 1998). Er is geen chlorofyl-a-gehalte bepaald. Het fytoplankton bestond op beide data voor het grootste deel uit blauwalgen (*Aphanocapsa*, *Microcystis viridis* en *M. wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*) en groenalgen (vooral *Chlamydomonas*, *Fusola viridis*, *Monoraphidium* spp., *Scenedesmus* spp. en een kleine gladwandige *Cosmarium*). Doorslaggevend voor de beoordeling was op beide tijdstippen de hoge dichtheid van *Planktolyngbya*. De eindscore voor de negatieve maatlat bedraagt 0,2 (slecht tot 'ontoereikend').

TABEL 6.2A TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP FYTOPLANKTON UIT HET UDDELERMEER

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

## 6.3 OVERIGE WATERFLORA

### ABUNDANTIE

*Submerse vegetatie* - In diepe, zwak gebufferde meren kunnen ondergedoken waterplanten voorkomen over de gehele begroeibare zone. Wanneer een deel van de begroeibare zone in de zomerperiode droogvalt, treden vooral soorten op de voorgrond die hieraan zijn aangepast en. Om deze reden en omdat het bij het watertype M17 vaak naast



een een watervorm, een landvorm kunnen ontwikkelen. De vegetatie in zwak gebufferde wateren heeft vaak een lage abundantie, omdat ze gedomineerd wordt door isoëtide groeivormen. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 20%. 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. De submerse begroeiing is daardoor niet indicatief voor de waterkwaliteit en wordt daarom in dit type niet beoordeeld.

*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.

De *oevervegetatie* geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet beoordeeld.

De bedekking van de vegetatie geldt voor het begroeibare oppervlak. Het begroeibare oppervlak is af te leiden uit de (natuurlijke) morfologie van het meer en de maximaal gekoloniseerde waterdiepte en die is voor dit type 3,82 m (van den Berg *et al.*, 2004b).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
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. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 6.3b).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-3]	[4-6]	[7-12]	[13-21]	[22-32]	[32]

### FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12; zie Van der Molen & Pot (2007).

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Van de diepe, zwak gebufferde meren waren gegevens beschikbaar van de IJzeren Man (van Beers, 1993). De deelmaatlat waterplanten scoorde 0,06. Gegevens ten aanzien van de deelmaatlat abundante groeivormen ontbreken.

## 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 41$ .

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie is uitgevoerd met een dataset van macrofauna van diepe wateren op het pleistoceen met alkaliniteit 0,1 - 1 meq/l en bemonsterd in 1984-1985. De dataset omvatte 8 monsters uit zandputten zonder duidelijke verschijnselen van eutrofiëring (Buskens, ongepubl.), 5 van wateren uit het onderzoek van Leuven *et al.* (zie Vanhemelrijk, 1985) en de monsters van de Brandtorenplas uit het onderzoek van Heyligers & Liebrands (1982). Het betrof monsters van wateren die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.

## 6.5 VIS

De wateren van type M17 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligomesotroof. De referentievistand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap in de referentietoestand is baarsblankvoorn 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.

## 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 groeilimiterende 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 diepe vorm is; de waarden voor doorzicht zijn overgenomen van type M20 op basis van de vergelijkbare diepte.

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	%	70 – 110	60 – 120	50 – 60	40 – 50	< 40
					120 – 130	130 – 140	> 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	4,5–6,5	4,5–7,5	7,5 – 8,0	8,0 – 8,5	> 8,5
					< 4,0		
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	> 2,25	≥ 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 M17 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m <sup>3</sup>	0,004*10 <sup>6</sup>	4,7*10 <sup>6</sup>	M16
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	0,003*10 <sup>6</sup>	5,6*10 <sup>6</sup>	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend <sup>a</sup>
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

<sup>a</sup> 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.

## 7

## DIEPE ZURE MEREN (M18)

## 7.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M18 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%		kiezels
Diepte	m	>3
Oppervlak	km <sup>2</sup>	<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: direkt of via korte kwelbanen. De oeverzone kan gedeeltelijk droogvallend zijn. De waterstanden kunnen sterk fluctueren.

## STRUCTUREN

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

## CHEMIE

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

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



**M18** DIEPE, ZURE MEREN

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

## 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 fytoenthossamenstelling is overeenkomstig de kleine ondiepe zure plassen (M13). De sieraalgengemeenschap wordt gekenmerkt door gewone soorten uit al of niet tijdelijk droogvallende, zure voedselarme wateren, zoals *Actinotaenium geniculatum*, *Closterium archerianum* var. *minus*, *Cosmarium pygmaeum*, *C. sphagnicolum*, *Spirotaenia diplohelica*, *Staurostrum brachiatum*, *S. simonyi* var. *simonyi* en *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve*. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. De kiezelwierengemeenschap (fytoenthos) 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 geëutrofiëerde wateren.

## MACROFYTEN

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

## MACROFAUNA

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

## VIS

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

## 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

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

## 7.3 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 tenminste 50%.

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

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

De *oevervegetatie* geeft voor deze ondiepe wateren geen extra informatie en wordt daarom niet beoordeeld.

De bedekking van submerse vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. In diepe, zure meren komt wordt de begroeibare zone gevormd door ondiepe delen langs de oevers (maximale groeidiepte = 5,59 m).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	<1%	1-5%	5-25%	25-50%	50-100%	65%
Flab	>50%	30 – 50%	10-30%	5-10%	<5%	1%
Kroos	>20%	10 – 20%	2 – 10%	<2%	<1%	0,5%

## SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 7.3b).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-1]	[2-3]	[4-6]	[7-11]	[12-17]	[17]

## FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12; zie Van der Molen & Pot (2007).

## VALIDATIE EN TOEPASSING

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

## 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 41$ .

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De validatie is uitgevoerd met een dataset van macrofauna van 16 diepe wateren op het pleistoceen met pH <5 en alkaliniteit <0,1meq/l en bemonsterd in 1984-1985 (Buskens ongepubl.). Het betrof monsters van wateren die vooraf waren gekwalificeerd als 'matig', 'goed' of 'goed' tot 'zeer goed'.

## 7.5 VIS

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

## 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 groeilimiterende 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 nutriënten zijn overgenomen van type M21, waarvan dit een kleine vorm is; de waarden voor doorzicht 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 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	
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	120 – 130	130 – 140	> 140	
Zuurgraad	pH	-	3,5–5,5	3,5–6,5	200 – 250	250 – 300	> 300	
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,07	6,5 – 7,5	7,5 – 8,5	> 8,5	
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	< 3,5	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6	
					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 M18 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,0018	0,70	M16
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,0014	0,84	M16
diepte	d	m	3	9,0	M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m <sup>3</sup>	0,004*10 <sup>6</sup>	4,7*10 <sup>6</sup>	M16
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	0,003*10 <sup>6</sup>	5,6*10 <sup>6</sup>	M16
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	Berekend <sup>a</sup>
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

<sup>a</sup> 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.

## 8

## KLEINE ONDIEPE KALKRIJKE PLASSEN (M22)

## 8.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M22 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%		kalk
Diepte	m	<3
Oppervlak	km <sup>2</sup>	<0,5
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	nvt

## GEOGRAFIE

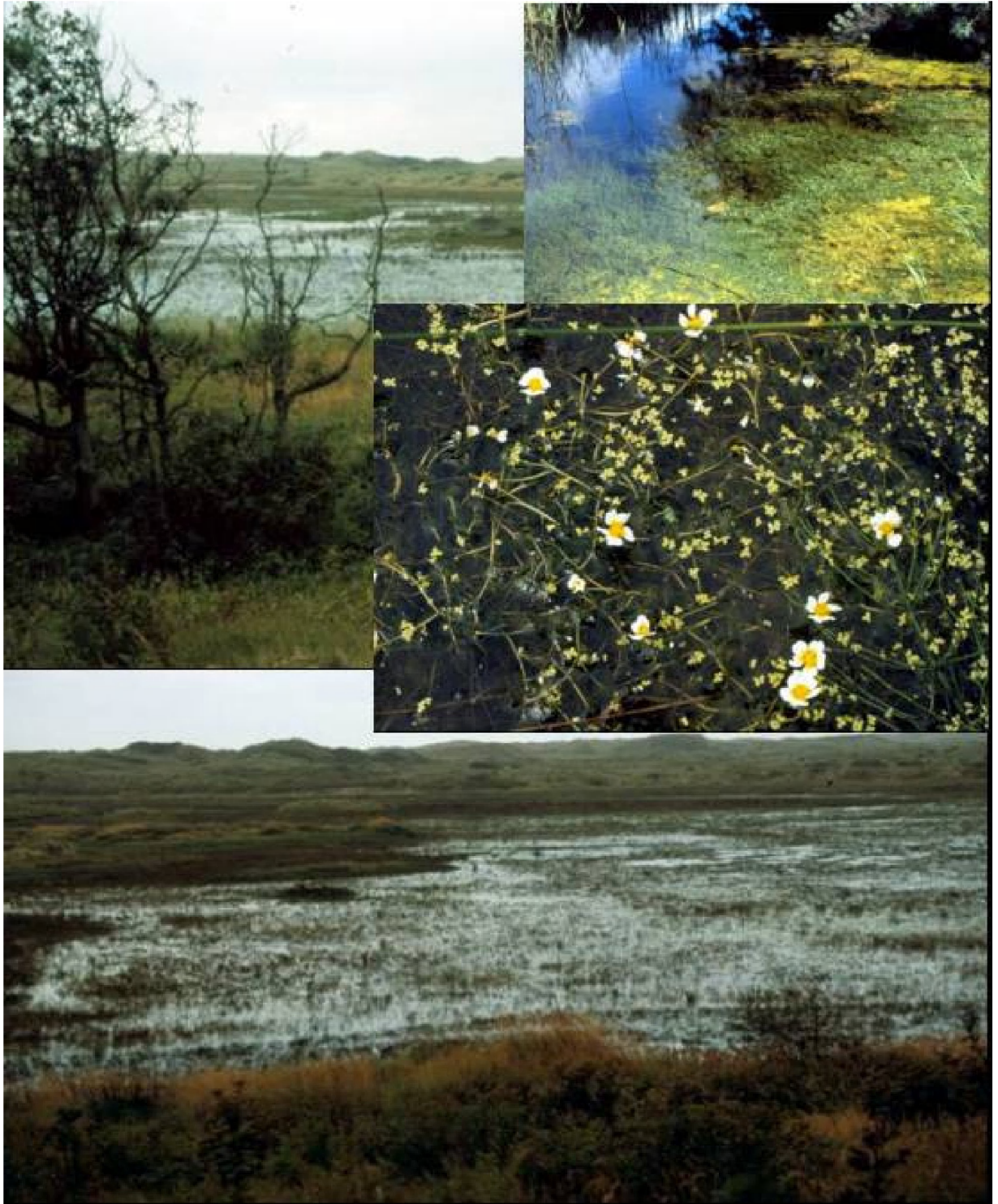
Ondiepe, kalkrijke plassen komen vooral voor in de duinen. De zandige bodem is, afhankelijk van de lokatie, in oorsprong matig tot zeer kalkrijk. Boven deze kale zandbodem verzamelt zich regenwater en oppervlakkig grondwater, afkomstig uit de omringende duinen. Zowel het water als de bodem zijn arm aan 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 WATERRANONKEL (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 water- en 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 litorale 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 *Tellingia 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 zeggensorten 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*, *Haliphus 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 obivus*, 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*, *Haliphus furcatus*, *H. mucronatus* en *H. variegatus* en de wants *Cymatia bonzdorfi*.

## 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 ruisvoornsnok (oudere stadia, mesotroof en plantenrijker). Kenmerkend voor verlandende omstandigheden zijn de black fish (zeelt, kroeskarper) die zuurstoftolerant zijn. Sturend zijn de verhouding open water:waterplanten en de trofiegraad. Onder oligotrofe condities (of in grotere plassen door de wind) wordt de ontwikkeling van waterplanten beperkt en wordt de visstand gedomineerd door baars en blankvoorn. Onder mesotrofe omstandigheden is het water productiever en spelen waterplanten een belangrijkere rol. De visstand wordt in deze situatie gedomineerd door limnofiele vissen zoals snoek, ruisvoorn en zeelt. Droogval is een belangrijke factor, evenals de mate van isolatie. In plassen die voor een groot deel droogvallen is het zomerhabitat voor vis beperkt tot slechts een deel van de plas. In geïsoleerde ondiepe wateren is de visstand gevoelig voor (natuurlijke) calamiteiten zoals

dichtvriezen of droogval. In frequent droogvallende wateren is de visstand arm en bestaat vooral uit pionierssoorten (baars en stekelbaarsjes) of er is zelfs helemaal geen vis aanwezig. De isolatie is ook belangrijk voor soorten die zich hier niet kunnen voortplanten zoals paling. Deze factoren kunnen er voor zorgen dat de visstand (tijdelijk) afwijkt van het bovenstaande beeld (bijvoorbeeld pionierssoorten, tijdelijk hoge dichtheden van maar enkele soorten etc.).

## 8.2 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 8.2a) 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 M21 (Pot, 2007).

TABEL 8.2A 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)
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.

## 8.3 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 tussen 50 en 80%.

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

*Kroos* - Kroos komt in matig grote tot grote plassen over het algemeen erg weinig voor en dan nog voornamelijk op luwe plaatsen. In kleine plassen kunnen kroosdekken in sterk 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 draadalgeng ontwikkelen, bestaande uit *Spirogyra*-soorten. Dit is een natuurlijk fenomeen in deze wateren. Flab wordt

daarom opgenomen in de macrofytenmaatlat. Flab komt voor met een gemiddelde bedekking over het begroeibaar areaal van hooguit 5%.

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

De beoordeling van draadwier/flab en van kroos wordt buiten beschouwing gelaten als deze hoger is dan 0,6. De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten is minimaal 2,71 m. Omdat het gaat om ondiepe wateren (<3 m), is aangenomen dat het begroeibaar areaal gelijk is aan het wateroppervlak. De oever-vegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 8.3.A MAATLAT VOOR GROEVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

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

<sup>1</sup> % bedekking van helofyten die niet als min of meer gesloten oeverbegroeiing voorkomen, want dan worden ze tot de oevervegetatie gerekend.

### SOORTENSAMENSTELLING

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5 (tabel 8.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 144).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-3]	[4-6]	[7-13]	[14-23]	[24-34]	[34]

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie aan meren van het type M22 kleiner dan 50 ha dient nog plaats te vinden. De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M22, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en lokaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd. De deelmaatlat voor de soortensamenstelling fyto-benthos is gevalideerd door middel van expertoordeel. Er zijn geen toereikende gegevens gevonden voor kalibratie aan een relatief ongestoord water. Voor validatie en verbetering van de ontwikkelde maatlatten zijn gerichte pilotstudies nodig.

## 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 soorten-

samenstellingsparameter 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 26$ .

## VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is gebaseerd op watertype M11 als voorbeeldtype.

## 8.5 VIS

### SOORTENSAMENSTELLING

De visstand van geïsoleerde duinplassen is naar verwachting (net als vennen) gevoelig voor calamiteiten. De gevolg hiervan voor de referentievisstand (en de maatlat) zijn wel in te schatten, maar kunnen nog niet met visstanddata worden onderbouwd. Op basis van de hydromorfologische kenmerken wordt deze inschatting gemaakt. 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, maar minimaal 11 soorten zijn aanwezig. Na een calamiteit kan een water visloos zijn.

### ABUNDANTIE

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

- 'aandeel brasem': maximaal 15%
- 'aandeel baars+blankvoorn in % van alle eurytopen': minimaal 45%
- 'aandeel plantminnende vis': minimaal 30%
- 'aandeel O<sub>2</sub>-tolerante vis': minimaal 5%.

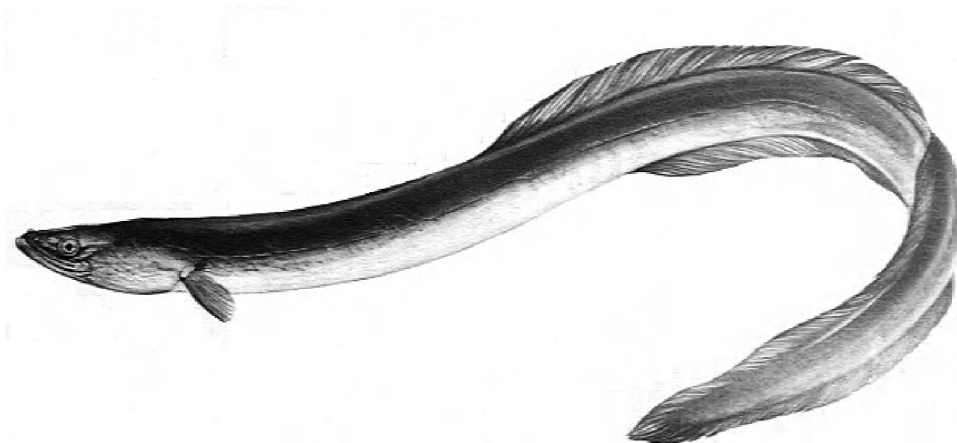
Veranderingen in de visstand als gevolg van voedselverrijking en habitatnivellering zijn vertaald naar bijbehorende scores van de indicatoren en tenslotte naar een totaalbeoordeling in klassen. De totaalbeoordeling wordt bepaald door middel van weging van de deelmaatlaten. Tabel 8.5a geeft de klassengrenzen en weegfactoren weer.

TABEL 8.5A KLASSENGRENZEN VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS

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

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





De paling of aal paait in zout water en groeit op in zoet water.

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

Visstandgegevens van kleine, ondiepe kalkrijke plassen zijn op dit moment niet beschikbaar, validatie van de maatlat kan daarom pas in een later stadium plaatsvinden.

### 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 groeilimiterende 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 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	%	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	-	6,5–8,5	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	bodem	≥ 0,9 (of bodem)	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

## 8.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 8.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M22 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,000015	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,000012	0,6	Berekend <sup>b</sup>
diepte	d	m	0,1	3	1
diepte variatie	dv	m	0,2	0,5	2, 3
volume	vol	m <sup>3</sup>	1,1	1,1*10 <sup>6</sup>	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	0,9	1,3*10 <sup>6</sup>	Berekend <sup>b</sup>
verblijftijd	vbtd	jaar	0,3	8,9	Berekend <sup>a</sup>
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

<sup>a</sup> op basis van neerslag en verdamping

<sup>b</sup> op basis van het 20% criterium

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

## 9

## DIEPE KALKRIJKE MEREN (M24)

## 9.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M24 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 <sup>2</sup>	<0,5
Rivierinvloed	-	nvt
Buffercapaciteit	meq/l	nvt

## GEOGRAFIE

Diepe kalkrijke meren worden gevonden in de regio's zeekleigebied, duinen en afgesloten zeearmen. Hiertoe behoren meren in het zeekleigebied en de relatief diepe duinmeren.

## HYDROLOGIE

Diepe, kalkrijke meren zijn vooral afhankelijk van lokaal en regionaal grondwater, en mede afhankelijk van de mate van isolatie ook oppervlaktewater. Zie ook M16.

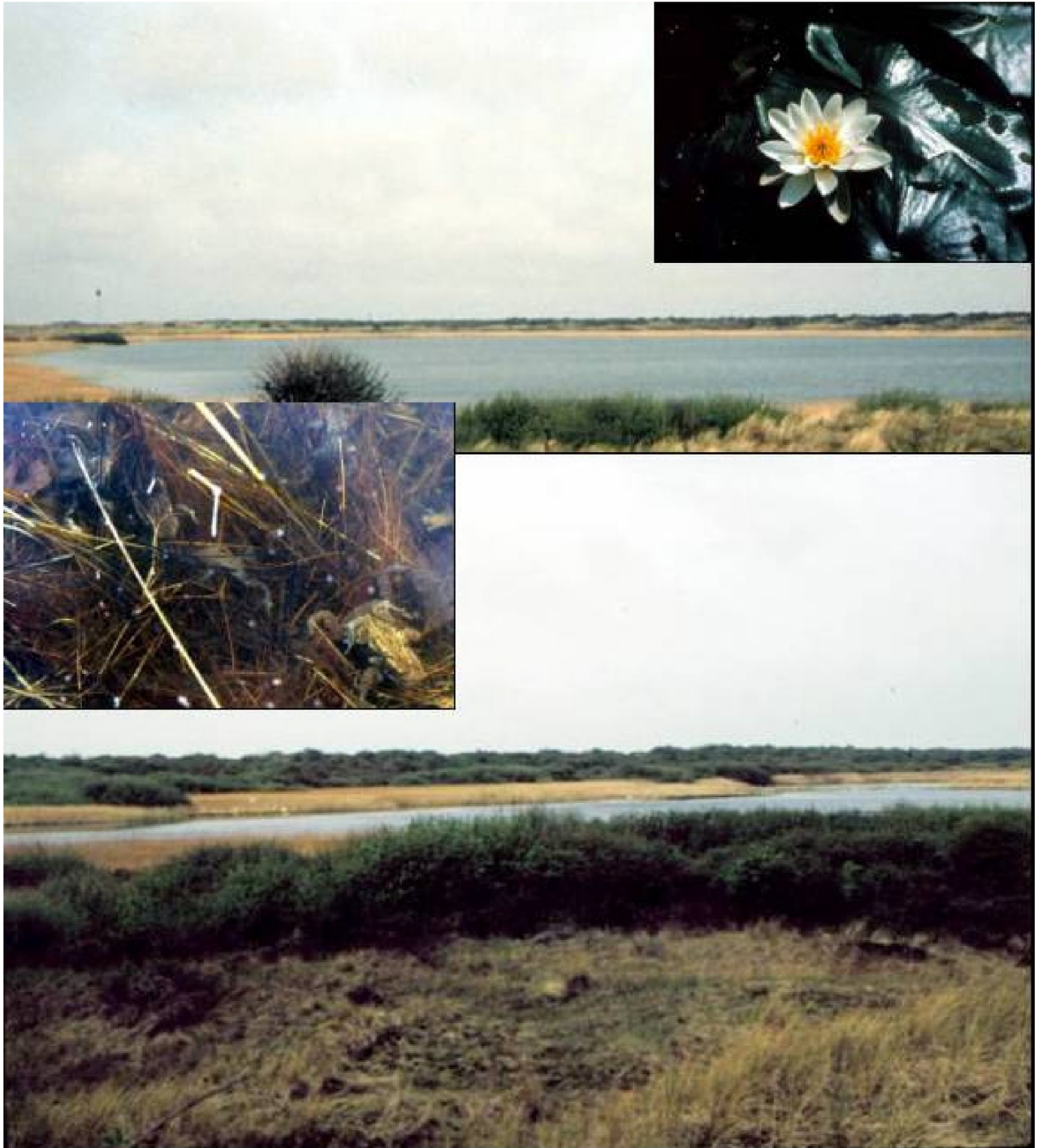
## STRUCTUREN

Deze meren zijn vlakvormig en diep. De bodem betreft zand, klei en veen op zand. Zie ook M16.

## CHEMIE

Het water is stilstaand, zoet, gebufferd, neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. De zichtdiepte bedraagt meerdere meters. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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	



**M24** DIEPE, KALKRIJKE MEREN

DIEPE, KALKRIJKE MEREN ZIJN ZELDZAAM IN ONS LAND. ZE HEBBEN EEN LANGE ONTWIKKELING ACHTER DE RUG EN VERTONEN EEN GROTE STABILITEIT. IN DE ONDIEPE OEVERZONE, WAAR EEN RIJKE PLANTENGORDEL IS ONTWIKKELD, VINDEN DE PADDEN EEN PLAATS OM TE PAREN EN EISNOEREN AF TE ZETTEN (LINKS MIDDEN). DIEPERE DELEN ZIJN BEGROEID MET DRIJFBLAD PLANTEN ZOALS DE WITTE WATERLELIE (RECHTS BOVEN). DE GROTE DRIJFBLADEN EN DE LANGE ONDERWATERSTENGELS ZIJN ZELF WEER AANHECHTINGSPLAATS VOOR FYTOBENTHOS EN KLEINE ONGEWERVELDEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## BIOLOGIE

Ondergedoken waterplanten komen in diepe meren voor in de ondiepe zone langs de oevers. Er is een geleidelijk aflopend onderwatertalud. Vanuit de (luwe) oeverzone vindt verlanding met oeverplanten plaats (mits het zomerpeil lager is dan het winterpeil) of wordt een zonering aangetroffen van ondiep wortelende emergente soorten naar dieper wortelende drijvende of ondergedoken waterplanten (met name fonteinkruiden) en kranswieren. De macrofauna is divers. Opmerkelijk is bovendien dat in de golfslagzone zuurstof- en stromingsminnende waterdieren worden aangetroffen. In diepe delen is een donker compartiment aanwezig dat in de zomer (als gevolg van stratificatie) door een spronglaag wordt afgegrensd. Dit donkere diepe deel kent lage zuurstofgehaltenes en een lage temperatuur, waardoor een afwijkende, vrij soortenarme levensgemeenschap voorkomt. Het proces van primaire productie verloopt via het fytoplankton, terwijl in de ondiepe delen vaatplanten een hoofdrol spelen. Omdat in een diep meer het voedselweb begint bij het fytoplankton, ontwikkelen de levensgemeenschappen van zoöplankton en de daarbijbehorende predatoren zich anders ten opzichte van de ondiepe delen. Zie ook M16.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

In het voorjaar kan men kiezelalgen, goudalgen en dinoflagellaten aantreffen (*Diatoma tenuis*, *Fragilaria delicatissima*, *Dinobryon sertularia*, *Synura*, *Mallomonas*), in de zomer dinoflagellaten (*Ceratium furcoides*, *C. hirundinella*, *Peridinium*), groenalgen uit de orde Volvocales (*Volvox*, *Eudorina*), *Botryococcus*, *Pediastrum* en sieralgen karakteristiek voor electrolytrijke matig eutrofe tot eutrofe wateren (o.a. *Closterium leibleinii*, *Cosmarium meneghinii*, *Gonatozygon kinahanii*, *Pleurotaenium trabecula*). Plassen met een kleibodem zijn voedselrijker en hier komen relatief meer kleine blauwalgen (*Merismopedia* spp., *Snowella* spp.) en kleine chlorococcale groenalgen (*Scenedesmus* spp.) voor en minder goudalgen, dinoflagellaten en sieralgen. Onder de epifytische kiezelalgen kan men gewone soorten vinden van electrolytrijke wateren, zoals *Anomoeoneis sphaerophora*, *Fragilaria pulchella*, *F. ulna*, *Navicula radiosa* en *Nitzschia sigmoidea*, met daarnaast minder algemene soorten, zoals *Campylodiscus clypeus*, *Epithemia sorex*, *E. turgida* en *Rhopalodia gibba*. Onder de benthische groenwieren vinden we de geslachten *Cladophora*, *Mougeotia*, *Oedogonium* en *Spirogyra*.

## MACROFYTEN

De watervegetatie bestaat onder water voornamelijk uit een weelderige begroeiing van kranswieren met soorten als Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*) en Ruw kransblad (*Chara aspera*), met meer aan de oppervlakte Glanzig fonteinkruid (*Potamogeton lucens*) en Door-groeid fonteinkruid (*P. prealongus*). Op ondiepere, meer luwe plaatsen komen soorten met drijfbladeren voor zoals Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Aan de ondiepe lijkzijde van het water ontwikkelen zich verlandings-vegetaties met in het deel onder de laagwaterlijn een open begroeiing met Riet (*Phragmites australis*) en Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*). De oeverplantenvegetatie bestaat uit uitgebreide riet- en lisdoddevelden met daarnaast soorten als Waterzuring (*Rumex hydrolypatum*), Gele lis (*Iris pseudacorus*), galigaan (*Cladium mariscus*) en diverse zeggensoorten waar onder Hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*). Hiertussen in komen soorten als voor zoals Waterdriblad (*Menyanthes trifoliata*), Wateraardbei (*Potentilla palustris*) en Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*).

## MACROFAUNA

In de ondiepe delen van deze meren is de gemeenschap rijk en duidt op goede zuurstofomstandigheden (oxyfiele soorten). Alle groepen zijn goed vertegenwoordigd. Knippers en predatoren zijn talrijk aanwezig. Kenmerkende soorten zijn de kreeft-achtige *Proasellus meridianus*, de vedermuggen *Cricotopus gr cylindraceus*, *Dicrotendipes gr nervosus*, *Parachironomus gr vitiosus*, *Procladius sp* en *Psectrocladius sp*, de slak *Potamopyrgus antipodarum*, de waterkevers *Haliphus confinis*, *Helochares punctatus* en *Nebrioporus depressus elegans*, de haften *Caenis luctuosa*, *C. horaria*, *Cloeon simile*, *Ephemera glaucops* en *E. vulgata*, de mijten *Arrenurus inexploratus*, *Arrenurus perforatus*, *Forelia curvipalpis*, *Hygrobates trigonicus*, *Neumania spinipes* en *Oxus nodigerus* en de libel *Coenagrion pulchellum*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lagere zuurstofgehalten, zoals de muggenlarven *Ablabesmyia monilis/phatta* en *Dicrotendipes gr nervosus*, de borstelarme wormen *Potamothrix hammoniensis* en *Tubifex tubifex* en de watermijt *Piona clavicornis*. In de golfslagzone komen een aantal oxy- en rheofiele soorten voor, zoals de kokerjuffer *Tinodes waeneri* die leeft op en in kalkafzettingen van het blauwwier *Rivularia haematitis*.

## VIS

De beschrijving voor vissen is identiek aan die van type M16. Zie aldaar.

## 9.2 FYTOPLANKTON

### ABUNDANTIE

De grens tussen referentie en de goede toestand ligt bij 5,8 µg/l en de referentiewaarde is 3,2 µg/l. De maatlat voor chlorofyl-a concentraties (tabel 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 M20 (Pot, 2007).

TABEL 9.2A MAATLAT CHLOROFYL-A VOOR TYPE M24

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

### SOORTENSAMENSTELLING

In de referentiesituatie treden in het zomerhalfjaar geen bloeien op. Wanneer er wel een bloei optreedt, te oordelen op grond van de abundantiecriteria van de indicatorsoorten die zijn weergegeven in bijlage 3, dan bepaalt het bijbehorende ecologisch kwaliteitsniveau van de bloei de score.

## 9.3 OVERIGE WATERFLORA

### ABUNDANTIE

*Submerse vegetatie* - De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50% en hoogstens 80%.

*Oevers* - Het voorkomen van oeverplanten in de oevers (vooral Riet, in mindere mate Kleine lisdodde en Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peil-

fluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Ten behoeve van de maatlat wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm. Tenminste 80% van de oeverzone beneden hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

*Kroos en flab* zijn voor dit type geen goede kwaliteitsindicator en worden daarom niet beoordeeld. Kroos komt in deze grote meren over het algemeen erg weinig voor en dan nog voornamelijk op luwe plaatsen en/of in de nabijheid van watergangen en gemalen die op het meer uitmonden. In deze grote meren komt flab over het algemeen weinig en lokaal voor, met name op luwe plaatsen, in de luwte van eilandjes, tussen andere waterplanten e.d. Geheel open meren zonder waterplanten zijn meestal geheel flab-loos.

Omdat een goede referentiewaarde voor de hoeveelheid emerse vegetatie ontbreekt en het tegelijkertijd niet duidelijk is of en hoe emerse vegetatie onderscheidend is als kwaliteitsindicator, wordt de emergente vegetatie hier niet beoordeeld. Wel wordt het voorkomen van Mattenbies beoordeeld in de soortenmaatlat (zie verder).

Voorkomen van waterplanten is gedefinieerd als het deel van de begroeibare zone waar waterplanten kunnen groeien zonder lichtlimitatie. De gekoloniseerde waterdiepte door waterplanten voor dit type is minimaal 4,51 m. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

TABEL 9.3A MAATLAT BEDEKKINGEN VAN GROEVORMEN

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	< 1%	1-5%	5-30%	30-50% >80%	50-80%	65%
Drijvende vegetatie	< 1%	1 - 3% > 40%	3 - 5% 30 - 40%	5 - 10% 20 - 30%	10-20%	15%
Flab	50-100 %	20-50 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	40-100 %	20-40 %	10-20%	5-10%	0-5 %	1 %
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 (tabel 9.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle voorkomende kranswieren meegeteld (score 134).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-3]	[4-7]	[8-15]	[16-26]	[27-39]	[39]

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Validatie aan meren van het type M24 voor macrofyten dient nog plaats te vinden. De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype M24, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en lokaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

## 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 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 41$ .

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is gebaseerd op watertype M16 als voorbeeldtype.

## 9.5 VIS

De wateren van type M24 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.

Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M16.

## 9.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende 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 diepe vorm is; de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type M21, waarvan dit een kalkrijke vorm is; de waarden voor doorzicht zijn overgenomen van type M20, waarvan dit een 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	40 – 50	< 40
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 200	≤ 200	120 – 130	200 – 250	130 – 140
Zuurgraad	pH	-	6,5–8,5	6,5–8,5	8,5 – 9,0	250 – 300	> 140
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,07	8,5 – 9,0	9,0 – 9,5	> 9,5
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	< 6,5	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
					1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0



## 9.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 9.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M24 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,002	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,0016	0,6	berekend <sup>1</sup>
diepte	d	m	3	9,0	1, M16
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	M16
volume	vol	m <sup>3</sup>	738	1,1*10 <sup>6</sup>	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	591	1,3*10 <sup>6</sup>	Berekend <sup>a</sup>
verblijftijd	vbtd	jaar	1,5	8,9	berekend
kwel	kwel	0/1	1	1	M16
bodemoppervlak/volume	b/v	-	2,1	0,34	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	M16
mineraal slib	slib	%	0	15	M16
mineraal zand	zand	%	10	60	M16
mineraal grind	grind	%	0	5	M16
mineraal keien	kei	%	0	0	M16
organisch stam/tak	tak	%	0	5	M16
organisch blad	blad	%	0	10	M16
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	M16
organisch plant	mft	%	10	60	M16
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	M16

<sup>a</sup> op basis van het 20% criterium

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

## 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 <sup>2</sup>	<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 veenstapelings 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 laagveen-plassen (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 golfslagzone. In de luwe zone accumuleert sediment, dat meestal voor een belangrijk deel uit organisch materiaal bestaat (geproduceerd in het meer en/of aangevoerd van elders). Als gevolg van de overheersende zuidwestelijke winden bevindt dit slibdepot zich meestal in de zuidwestelijke hoek van de plas, terwijl de noordoostelijke hoek van de grootste plassen aan erosie onderhevig kan zijn (wandelede meren). De verhouding tussen de productieve, verlandende zone en de erosiezone is afhankelijk van de dimensie van de plas. In kleinere plassen is het productieve deel relatief groter.

## CHEMIE

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

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

## BIOLOGIE

Parallel aan de grote variatie in abiotische omstandigheden kan ook de samenstelling van de levensgemeenschap sterk variëren. Algemeen komen in de oeverzone van het meer uitgestrekte gordels met oeverplanten voor, welke zich kunnen voortzetten in de vloedvlakte. Vooral in de verlandende zuidwesthoek kan daarbij een zonerings worden aangetroffen van ondiep wortelende emergente soorten naar dieper wortelende drijf-bladvegetaties 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 riviereengebied 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 zeekleigebied en (voormalig) brakke gebieden voor, als gevolg van zwavelrijke bodems die geen P binden en het voedselrijke oppervlaktewater en/of kwelwater die dit tot gevolg had. Op andere plaatsen kan sprake zijn geweest van tijdelijk troebel eutroof water, doordat dit als gevolg van dynamische voedselwebprocessen regelmatig overging in eutroof helder en plantenrijk water (alternatieve stabiele toestanden, zie o.a. Scheffer *et al.*, 1993).

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

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

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

*crux-melitensis* en *Staurastrum lunatum*. De gemeenschap van epifytische kiezelalgen is matig soortenrijk en bestaat uit organismen van zwak zure tot zwak alkalische wateren. Opvallend zijn grotere soorten uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* (*E. formica*) en *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. truncatum*). Het geslacht *Spirogyra* is de belangrijkste groenalg onder het fyto-benthos.

### MACROFYTEN

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

### 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 krabbescheervegetaties zijn de nacht-vlinderlarve *Paraponyx stratiotata*, de libel *Aeshna viridis* en de platworm *Bdellocephala punctata*. Kenmerkende soorten zijn de bloedzuiger *Haementeria costata*, de watermijt *Arrenurus batillifer*, *A. bicuspidator*, *A. claviger*, *A. forcipatus*, *A. maculator* en *A. virens*, *Atractides ovalis*, *Limnesia polonica*, *Piona longipalpis*, *P. neumani* en *Unionicola parvipora*, de libellen *Brachytron pratense* en *Cordulia aenea* (daarnaast kunnen *Aeshna spp.*, *Coenagrion pulchellum* en *Erythromma najas* talrijk zijn, in de buurt van moerasbos ook *Pyrrhosoma nymphula* en *Lestes viridis*), de muggenlarven *Cricotopus cylindraceus* en *Lauterborniella agrayloides*, de waterkever *Erotosis baltica*, de slakken *Myxas glutinosa* en *Valvata macrostoma* en de borstelarme worm *Ripistes parasita*.

### VIS

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

## 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 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)
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 tenminste enkele hectaren. De algemene beschrijving van dit type kan ook kleinere watertjes omvatten. De hier gepresenteerde beschrijving van de macrofyten is daar waarschijnlijk grotendeels ook wel op van toepassing. De wateren uit dit type vertonen sterke gelijkenis met de kleine gebufferde plasjes van type M11.

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

*Oevers* - Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone beneden gemiddeld hoog winterpeil wordt ingenomen door oeverplanten.

De bedekking van submerse vegetatie en van drijfbladplanten moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak. Gezien de diepte van deze plassen (maximaal 3 meter diep, maar op de meeste plaatsen duidelijk ondieper) kunnen bijna overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen (maximale groeidiepte = 2,42 m), met uitzondering van diepere delen in de vaargeul en eventueel voorkomende andere diepere delen. De oevervegetatie is gedefinieerd als de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et*

al., 2004b). Eventueel voorkomende vegetatie boven de gemiddeld hoogwaterlijn wordt niet in beschouwing genomen.

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submerse vegetatie	< 1%	1-5%	5-30%	30-50% >80%	50-80%	65%
Drijvende vegetatie	< 1%	1 - 3% > 40%	3 - 5% 30 - 40%	5 - 10% 20 - 30%	10-20%	15%
Flab	50-100 %	20-50 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	40-100 %	20-40 %	10-20%	5-10%	0-5 %	1 %
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 (tabel 10.3b). Buiten de soorten van de geselecteerde lijst worden alle kranswieren meegeteld (score 134).

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

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-5]	[6-11]	[12-22]	[23-40]	[41-58]	[58]

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De referentie en de maatlatten zijn gebaseerd op expertoordeel en op gegevens en beschrijvingen die genoemd zijn bij de typen M11 en M14 (kleine en matige grote ondiepe gebufferde plassen) respectievelijk M27 (matig grote ondiepe laagveenplassen).

## 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 van Van der Molen & Pot (2007) is uiteengezet. De lijst van indicatorsoorten is opgenomen in bijlage 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 34$ .

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Aangezien geen dataset met kleine laagveenwateren beschikbaar was en in de Limnodata Neerlandica een te klein aantal monsters met aanduiding van KRW-watertype en expertoordeel aanwezig is, kon geen validatie worden uitgevoerd. De voorgestelde deelmaatlatten zijn gelijk aan die van M27 (laagveenmeren).





Ruisvoorn is kenmerkend voor heldere meren en plassen.

## 10.5 VIS

De wateren van type M25 zijn net als die van M11 klein, overwegend geïsoleerd en meso-eutroof. De referentievistand is daarom gelijk aan M11 en kenmerkend voor permanente wateren met een goed ontwikkelde oever- en submerse vegetatie. De bijbehorende visgemeenschap in de referentietoestand is ruisvoorn-snoek en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm.

Voor de indicatoren, kwan-titatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M11.

## 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 groeilimiterende 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	bodem	≥ 0,9 (of bodem)	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45

## 10.7 HYDROMORFOLOGIE

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

TABEL 10.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M25 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording	Verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,00035	0,5	1	1
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,00028	0,6	berekend <sup>1</sup>	berekend <sup>1</sup>
diepte	d	m	0,5	3	1	1
diepte variatie	dv	m	0,2	3,9	expert judgement	expert judgement
volume	vol	m <sup>3</sup>	129	1,10*10 <sup>6</sup>	berekend	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	103	1,32*10 <sup>6</sup>	berekend <sup>1</sup>	Berekend <sup>a</sup>
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

<sup>a</sup> op basis van het 20% criterium

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

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

**GEOGRAFIE**

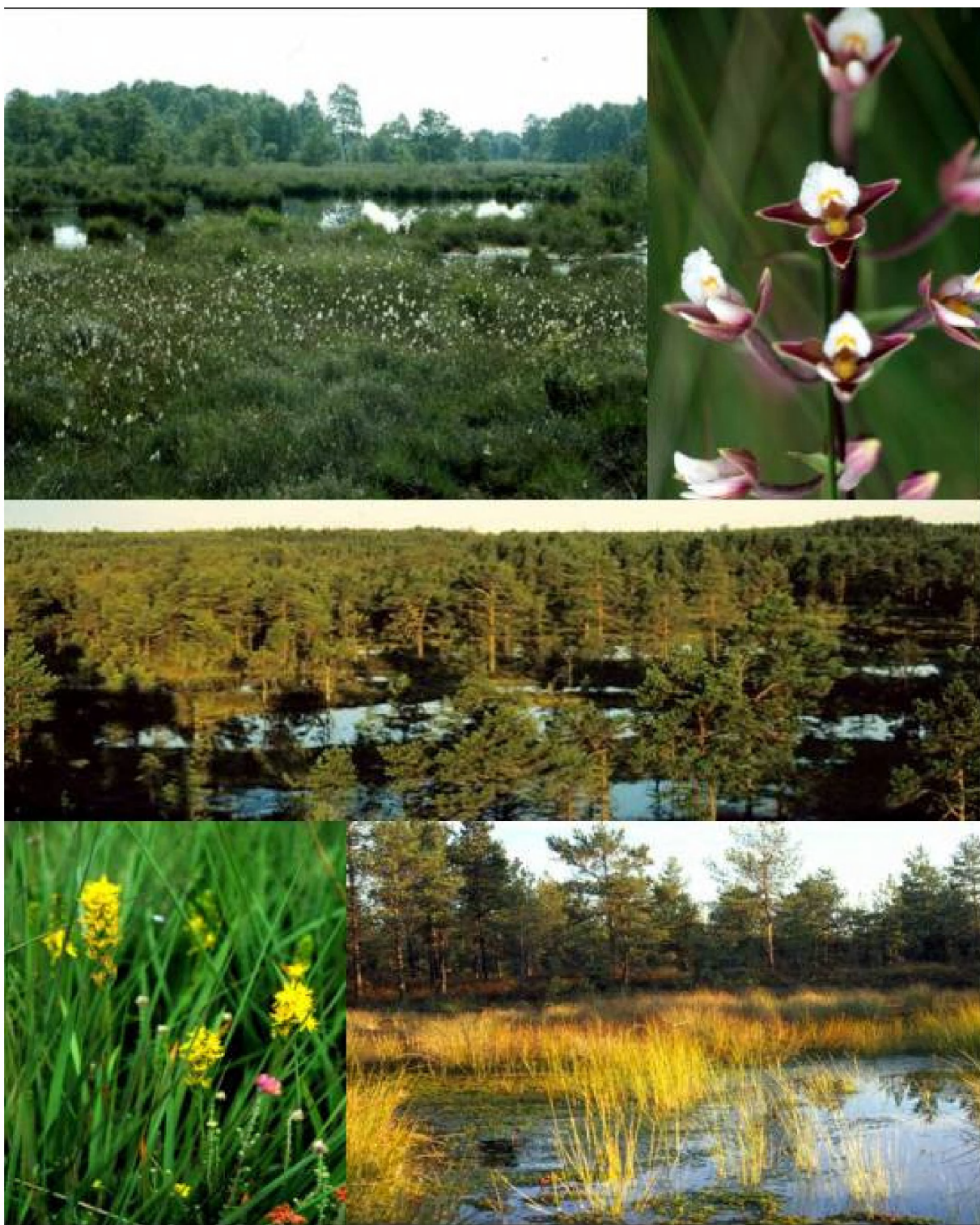
Tot de ondiepe hoogveenplassen / vennen behoren wateren op de hogere zandgronden, zoals vennen en poelen in open heidelandschappen (inclusief overgangen naar hoogveen. Ook de watervoerende slenken in (voormalig) hoogveen behoren hiertoe.

**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 hoogveen-gebieden (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 CO<sub>2</sub> niet beperkend is voor de ontwikkeling van de initiële stadia van de hoogveenverlandingsreeks. Zie ook M12.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De sieraalgengemeenschap bestaat uit soorten die gebonden zijn aan wateren die door humusstoffen zuur en bruin gekleurd zijn. Ze hebben weinig resistentie voor toxische invloeden van o.a. aluminium en zware metalen en zijn daardoor (vrijwel) uitgestorven. Het betreft soorten uit de z.g. *Euastrum crassum* – *Micrasterias jenneri* gemeenschap, waartoe ook *M. oscitans*, *Cosmarium ralfsii*, *Docidium baculum* en *D. undulatum* behoren; maar ook soorten als *Actinotaenium cucurbitinum*, *Euastrum ampullaceum*, *E. crassum*, *Netrium minutum*, *N. oblongum*, *Pleurotaenium minutum*, *Staurastrum furcatum*, *S. hystrix*, *S. inconspicuum*, *S. scabrum* en *Xanthidium armatum* zijn indicatief voor dit milieu. Er is geen bloei van blauw- en/of slijmalgen. In de kiezel-wierengemeenschap komen soorten uit zure, voedselarme, al of niet droogvallende wateren vrij veel voor, zoals *Eunotia bilunaris*, *E. rhomboidea*, *E. paludosa*, *Frustulia rhomboides var. saxonica* en *P. subinterrupta*. Daarbij komen dan nog enkele kritische soorten uit zure waren, zoals *E. denticulata* en de soorten van de *Navicula subtilissima*-groep, zoals *N. subtilissima* en *N. parasubtilissima*. Er is geen massale ontwikkeling van 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 hoogveenven worden de verschillende verlandingsstadia in een zonering naast elkaar aangetroffen. De kenmerkende plantengemeenschappen zijn begroeiingen van waterveenmos (*RG Sphagnum cuspidatum*-[*Scheuchzerietae*]), verlandingsgordels van snavelzegge (*RG Carex rostrata*-[*Scheuchzerietae*]) en veenpluis (*RG Eriophorum angustifolium*-[*Scheuchzerietae*]) en ook van veenmos en snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Uiteindelijk leidt de verlanding naar bultgemeenschappen: de associatie van gewone dopheide en veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanicum*). Kenmerkende gemeenschappen onder ionenrijkere en iets

meer gebufferde omstandigheden zijn: Waterveenmos-associatie (*Sphagnetum cuspidato-obesi*), Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*), subassociatie met *Sparganium angustifolium* van de Waterveenmos-associatie, Associatie van Gewone dopheide en Veenmos (*Erico-Sphagnetum magellanicum*) en de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*). Onder ionenrijkere omstandigheden kan de ontwikkeling naar hoogveenbulten verlopen via de veenbloembies-associatie (*Caricetum limosae*) of de Associatie van Draadzegge en Veenpluis (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae*) in plaats van via de Associatie van Veenmos en Snavelbies (*Sphagno-Rhynchosporium*). Onder ionenrijkere omstandigheden kunnen minerotrafente soorten deel uitmaken van de vegetatie.

### MACROFAUNA

De macrofauna is karakteristiek voor min of meer permanente, zure, ionen- en min of meer voedselarme milieus. Kenmerkend zijn (al of niet obligaat) zuurminnende soorten. Daarnaast worden ook soorten aangetroffen van oligotrofe of dystrofe wateren. Tot de karakteristieke soorten behoren onder meer soorten die gebonden zijn aan veenmos-vegetaties en hoogveenverlandingsvegetaties. De belangrijkste groepen zijn libellen (met als kenmerkende soorten *Aeshna subarctica* en *Somatochlora arctica*; daarnaast vooral soorten die ook in zure vennen voorkomen, zoals *Ceriagrion tenellum* en *Coenagrion hastulatum*), muggen (*Chaoborus obscuripes*, *Paratendipes nudisquama*, *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

De beschrijving van de vissen komt overeen met die bij M12. Zie aldaar.

## 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* - Hoogveenvennen worden gekarakteriseerd door plantengemeenschappen van hoogveenbulten, slenken en poelen. Veenmossen zijn in een grote abundantie vertegenwoordigd. Hierdoor bereikt de submerse vegetatie in deze systemen een hoge abundantie. De gemiddelde bedekking van de submerse vegetatie over de begroeibare zone is tenminste 50%.

*Kroos* - Onder sterk geëutrofiëerde omstandigheden kunnen in vennen kroosdekken ontstaan. Zij hebben een belangrijke indicatorwaarde ten aanzien van eutrofiëring. In de referentie is minder dan 1% van het bereikbaar areaal hiermee bedekt.

*Draadwier/flab* - Draadwieren/flab kunnen zich in vennen zowel bij verzuring als bij eutrofiëring ontwikkelen. In een referentiesituatie komen draadwieren/flab niet of nauwelijks voor. In de referentie is minder dan 5% van het bereikbaar areaal hiermee bedekt.

De bedekking van de vegetatie moet bereikt worden in het begroeibare oppervlak, hier het areaal ondieper dan 2,68 m. In kleine, ondiepe, hoogveenplassen (vennen) is aangenomen dat de begroeibare zone overeen komt met het gehele wateroppervlak van het hoogveenven of het wateroppervlak van de veenpoelen in het hoogveentje.

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

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

#### SOORTENSAMENSTELLING

De indicatoren zijn soorten afkomstig uit kenmerkende plantengemeenschappen. Aanvullend daarop is daarbij gebruik gemaakt van een overzicht van karakteristieke plantengemeenschappen en soorten, die vanaf het begin van deze eeuw tot circa 1960 in hoogveenvennen in Drenthe voorkwamen (van Dam & Arts, 1993). Voor de indicaties van soorten ten aanzien van eutrofiëring is gebruik gemaakt van Aggenbach *et al.* (1997). Verder zijn de terrestrische soorten geschrapt.

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 11.3b).

TABEL 11.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-1]	[2-3]	[4-7]	[8-13]	[14-20]	[20]

## FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto-benthos wordt op dezelfde manier berekend en met de zelfde indicatorsoorten als voor type M12; zie Van der Molen & Pot (2007).

## VALIDATIE EN TOEPASSING

Gegevens van de vennen Kliplo en Poort II zijn gebruikt om de deelmaatlat submerse vegetatie en de soortenmaatlat macrofyten te berekenen (tabel 11.3c). De gegevens zijn afkomstig van Koeman en Bijkerk. In 2000 en 2003 scoort Kliplo voor de deelmaatlat waterplanten 'matig' 'goed'. De deelmaatlat Submerse vegetatie scoort 'matig'. Poort II scoort voor de deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten 'goed'. Voor de deelmaatlat Submerse vegetatie scoort Poort II 'zeer goed'.

TABEL 11.3C EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN KLIPLO EN POORTII

	EKR	Oordeel
Deelmaatlat abundante groeivormen - Submerse vegetatie		
Kliplo 2003	0,42	matig
Poort II 2003	0,91	zeer goed
Deelmaatlat soortensamenstelling		
Kliplo 2000	0,43	matig
Kliplo 2003	0,69	goed
Poort II 2003	0,79	goed

Daarnaast zijn ook de gegevens van het Groot Huisven vanaf 1976 gebruikt ter validatie van de deelmaatlat soortensamenstelling (tabel 11.3d), hoewel dit waterlichaam mogelijk beter als type M12 of M13 kan worden beschouwd (zie aldaar). De gegevens zijn afkomstig van Dr. H. van Dam (AquaSense). Het open water van het Groot Huisven herbergde in het verleden een vegetatie van Oeverkruid en Waterlobelia. Deze vegetatie is verdwenen door verzuring, maar de hoogveenvegetaties zijn gebleven. In de laatste opname uit 1992 zijn ook alle veenmossen tot op soortsniveau gedetermineerd. Dit heeft direct gevolgen voor de score op de deelmaatlat voor de waterplanten: deze stijgt van 'matig' naar 'goed'. Bedacht moet worden dat de beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren.

TABEL 11.3D EVALUATIE KWALITEITSELEMENT MACROFYTEN GROOT HUISVEN

	jaar	EKR	Oordeel
Groot Huisven deelmaatlat soortensamenstelling	1976	0,10	Slecht
	1983	0,43	Matig
	1984	0,43	Matig
	1992	0,76	Goed

Uit de validatie met vengegevens blijkt, net als bij type M13, dat volledige soortenlijsten heel belangrijk zijn. In jaren dat in een ven alle veenmossen tot op soort zijn gedetermineerd, kan een ven ineens 'goed' scoren, terwijl dat in de andere jaren bijvoorbeeld 'ontoereikend' is.



## 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 51$ .

### VALIDATIE EN TOEPASSING

Voor de validatie van de maatlat zijn 70 monsters gebruikt van geselecteerde Drentse vennen aangevuld met enige lokaties uit Groningen (Sellingen) en Overijssel (Heijligers & Liebrand, 1983). Vooraf werd een kwaliteitsoordeel toegekend. De meeste monsters hadden de toekenning 'slecht', 'ontoereikend' en in de meeste gevallen 'matig' of 'goed'. De klassengrenzen zijn door expert judgement bepaald.

## 11.5 VIS

### ABUNDANTIE EN SOORTENSAMENSTELLING

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'.

Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M12. Zie Van der Molen & Pot, 2007

## 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	≤ 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	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
Zuurgraad	pH	-	4,5–6,5	4,5–7,5	7,5 – 8,0	8,0 – 8,5	> 8,5
					< 4,0		
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	bodem	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45
				(of bodem)			

## 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	O	km <sup>2</sup>	0,00008	0,5	1
Oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,00007	0,6	M12
Diepte	d	m	0,10	3	1, M12
diepte variatie	dv	m	0	3,5	M12
Volume	vol	m <sup>3</sup>	7	1,1*10 <sup>6</sup>	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	6	1,3*10 <sup>6</sup>	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	°	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

## DIEPE LAAGVEENMEREN (M28)

## 12.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het type M28 zijn weergegeven in tabel 12.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 12.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

## GEOGRAFIE

Laagveenmeren komen voor in het laagveengebied. Ze zijn meestal ontstaan door afslag van legakkers (de meeste laagveenmeren) of door dijkdoorbraak en daarna uitgegraven. Soms betreft het voormalige afgesneden rivierarmen die zijn uitgegraven. Dit type komt veelal als sterk veranderde of kunstmatige variant voor.

## HYDROLOGIE

De hydrologie is vooral afhankelijk van lokaal en regionaal grondwater, dit is weer mede afhankelijk van de mate van isolatie. Zie ook M16.

## STRUCTUREN

De diepe laagveenmeren zijn vlakvormig en er is een geleidelijk aflopend onderwatertalud. De bodem bestaat uit veen op zand en daarnaast ook zand en klei. Zie ook M16.

## CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. De zichtdiepte bedraagt meerdere meters. Zie ook M16. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



**M28** DIEPE, LAAGVEENMEREN

DIEPE, LAAGVEENMEREN BEZITTEN ALS ANDERE LAAGVEENWATEREN EEN RIJK BEGROEIDE OEVERZONE, ECHTER VERLANDING KRIJGT ALLEEN KANS IN LUWE ZONES WEG VAN GOLFSLAG. DE IN DE WIND GELEGEN OEVERS HEBBEN EEN STEVIG VERANKERDE PLANTENGORDEL, MET ONDER ANDERE GELE LIS (RECHTS BOVEN), DE OTTER (RECHTS ONDER) VINDT VOLDOENDE SCHUILPLAATS IN DE BEGROEIDE OEVERS EN VOLDOENDE VIS IN HET OPEN WATER. VIS IS RIJK ONTWIKKELT IN DIT PRODUCTIEVE HABITAT. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## BIOLOGIE

Er zijn verschillende habitats in meren. De golfslagzone is een plaats met veel waterbeweging, goede zuurstofvoorziening en meestal stevig substraat (al dan niet natuurlijk). De omstandigheden zijn vergelijkbaar met die in sommige stromende wateren en er worden dan ook organismen gevonden, die verder alleen in beken voorkomen. De tegenoverliggende oever wordt in het algemeen gekenmerkt door een brede gordel van biezen, waartussen organisch materiaal bezinkt. Het centrale deel is begroeid met kranswieren en waterplanten uit de associatie van sterkranswier. De helderheid van het water en de windwerking zijn belangrijke factoren. Zie ook M16.

## FYTOPLANKTON EN FYTOBENTHOS

De samenstelling van de microfyten is voor ondiepe delen overeenkomstig M25 en voor de diepe delen (meestal door de veenlaag heengegraven) is de samenstelling overeenkomstig type M20. Het fytoplankton bereikt zijn hoogste biomassa in het voorjaar. In dit voorjaarsplankton zijn goudalgen (*Dinobryon*, *Mallomonas*, *Synura*) het meest opvallend. In de zomer, wanneer de watervegetatie uitbundig is ontwikkeld is de biomassa van het fytoplankton laag, maar kan de soortenrijkdom hoog zijn. In de zomer zijn hoofdzakelijk groenalgen aanwezig en zijn chroococcale blauwalgen in de minderheid. Op ondiepe delen waar waterplanten groeien is de groep sieralgen vertegenwoordigd met minimaal 30 soorten, waaronder meerdere kritische. De gemeenschap van epifytische kiezelalgen is matig soortenrijk en bestaat uit organismen van zwak zure tot zwak alkalische wateren. Opvallend zijn grotere soorten uit de geslachten *Cymbella*, *Eunotia* (*E. formica*) en *Gomphonema* (*G. acuminatum*, *G. truncatum*). Het geslacht *Spirogyra* is de belangrijkste groenalg onder het fytobenthos.

## MACROFYTEN

Er zijn verschillende habitats in laagveenmeren. De golfslagzone is een plaats met veel waterbeweging, goede zuurstofvoorziening en meestal stevig substraat (al dan niet natuurlijk). De tegenoverliggende oever wordt in het algemeen gekenmerkt door een brede gordel van biezen, waartussen organisch materiaal bezinkt. Het centrale deel is begroeid met kranswieren en waterplanten uit de associatie van sterkranswier en die van groot nimfkruid. De helderheid van het water en de windwerking zijn belangrijke factoren en vermoedelijk is de best ontwikkelde levensgemeenschap vooral te vinden bij een zandbodem. In windstille baaien kan zich de krabbescheer-associatie ontwikkelen. Kenmerkende gemeenschappen zijn de associatie van sterkranswier (4Ba1), associatie van ruw kransblad (4Ba3), associatie van doorgroeid fonteinkruid (5Ba1), associatie van glanzig fonteinkruid (5Ba2) en de associatie van witte waterlelie en gele plomp (5Ba3).

## MACROFAUNA

In de ondiepe delen van deze meren is de gemeenschap rijk en duidt op goede zuurstofomstandigheden (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 *Cryptochironomus obreptans*, *C. supplicans*, *Cricotopus cylindraceus*, *Demicryptochironomus vulneratus*, *Orthocladius consobrinus*, *Potthastia longimanus* en *Stictochironomus sp.* en de mijten *Arrenurus biscissus* en *Hygrobates trigonicus*. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum*) en de kenmerkende haft *Centroptilum luteolum*. De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehaltenes, zoals de muggenlarven *Chaoborus flavicans* en

*Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Potamothrix hammoniensis*, *Dero dorsalis* en *Quistadrilus multisetosus* en de haft *Caenis luctuosa*. In de golfslagzone komt een aantal oxyfiële of rheofiële soorten voor, zoals de slak *Theodoxus fluviatilis* en de kokerjuffers *Lype phaeopa*, *L. reducta*, *Anabolia brevipennis* en *Molanna angustata* en de waterwants *Velia caprai*.

#### **VIS**

De beschrijving van de vissen is identiek aan die bij type M16. Zie aldaar.

### **12.2 FYTOPLANKTON**

Het watertype M28 is voor fytoplanktensamenstelling gelijk aan de typen M25 en M26. Voor de indicatoren wordt verwezen naar M25 indien de alkaliniteit groter is dan 1 meq/l en naar M26 indien de alkaliniteit kleiner is dan 1 meq/l. Voor de fytoplanktonabundantie wordt verwezen naar M20.

### **12.3 OVERIGE WATERFLORA**

Het watertype M28 komt voor macrofyten en fyto benthos overeen met de typen M25 en M26. Voor de indicatoren wordt verwezen naar M25 indien de alkaliniteit van nature groter is dan 1 meq/l en naar M26 indien de alkaliniteit kleiner is dan 1 meq/l.

### **12.4 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 6. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 41$ .

#### **VALIDATIE EN TOEPASSING**

Er is geen validatie uitgevoerd. Het onderscheid van diepe laagveenplassen met die van andere diepe en gebufferde wateren is moeilijk. Gegevens specifiek over diepe laagveenplassen zijn, voor zover bekend, niet voorhanden.

### **12.5 VIS**

De wateren van type M28 zijn net als die van M16 klein, overwegend geïsoleerd en oligomesotroof. De referentievissstand is daarom gelijk aan M16 en kenmerkend voor heldere, diepe wateren. De bijbehorende visgemeenschap in de referentietoestand is baarsblankvoorn en is als gevolg van het overwegend geïsoleerde karakter van deze wateren relatief soortenarm. Voor de indicatoren, kwantitatieve referentiewaarden, maatlatten en verdere toelichting wordt verwezen naar M16.

## 12.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.6a). Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende 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 M27, waarvan dit een diepe, kleine vorm is; de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type M21, waarvan dit een vorm is op organische bodem; de waarden voor doorzicht zijn overgenomen van type M20, waarvan dit een vorm is op organische bodem.

TABEL 12.6A 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	40 – 50	< 40
					120 – 130	130 – 140	> 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	8,0 – 8,5	> 8,5
					< 5,5		
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,04	≤ 0,07	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
	totaal-N	mgN/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
Doorzicht	SD	m	> 2,25	≥ 1,7	1,2 – 1,7	1,0 – 1,2	< 1,0

## 12.7 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.7a).

TABEL 12.7A REFERENTIEWAARDEN TYPE M28 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	Lag	Hoog	verantwoording
oppervlak	O	km <sup>2</sup>	0,002	0,5	1
oppervlak variatie	Ov	km <sup>2</sup>	0,0016	0,6	berekend
diepte	d	m	3	9,0	1
diepte variatie	dv	m	1,5	11,0	expert judgement
volume	vol	m <sup>3</sup>	4430	3,3*10 <sup>6</sup>	berekend
volume variatie	volv	m <sup>3</sup>	3544	4*10 <sup>6</sup>	berekend
verblijftijd	vbtd	jaar	?	26,6	berekend
kwel	kwel	0/1	1	1	expert judgement
bodemoppervlak/volume	b/v	-	0,54	0,12	berekend
taludhoek (onder water)	th	°	10	80	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	15	expert judgement
mineraal zand	zand	%	10	60	expert judgement
mineraal grind	grind	%	0	5	expert judgement
mineraal keien	kei	%	0	0	expert judgement
organisch stam/tak	tak	%	0	5	expert judgement
organisch blad	blad	%	0	10	expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	10	50	expert judgement
organisch plant	mft	%	10	60	expert judgement
opgaande begroeiing	hoev	0/1	0	1	expert judgement

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

2. STORA (1989)

## 13

## DROOGVALLENDE BRON (R1)

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

	<b>Eenheid</b>	<b>Range</b>
Verhang	m/km	uittredend grondwater
Stroomsnelheid	cm/s	nvt
Geologie >50%		nvt
Breedte	m	nvt
Oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	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 zijn ook, zeker in de natte perioden, 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:

<i>Waterregime:</i>	<i>open water</i>	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
<i>Zuurgraad:</i>	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutraal		basisch		
<i>Voedselrijkdom:</i>	<i>oligotroof</i>	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, Greppelus, Moerasmuur, Beekstaartjesmos, en Beek- en Gewoon dikkopmos, maar heeft een lage bedekking. Kenmerkend zijn de Bronkruid-associatie (vooral de subassociatie met waterpostelein; 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-aquatise groepen zoals de wormenfamilie Enchytraeidae. Verder bestaat de macrofauna uit bloedzuigers (*Trocheta bykowskii*), kokerjuffers (*Crunoecia irrorata* en *Limnephilus stigma*) en vedermug (*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 droogvallen, 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.

## 13.2 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 20-30%.

*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 wel tenminste voor 50% bedekt met kruidachtige soorten; mossen maken daar een aanzienlijk deel vanuit. Een eventuele struweelbegroeiing (bramen) kan wel zeer nabij voorkomen, maar niet binnen de begrenzing van het waterlichaam (blijft dus boven de hoog-waterlijn).

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. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

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

Groeivorm	slecht	ontoeikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submers+Drijvend	0-1%	1-5; 75-100%	5-10; 50-75%	10-20; 30-50%	20-30%	25%
Emers	0-1%	1-3%	3-5; 90-100%	5-10; 50-90%	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 worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5. De deelmaatlat is weergegeven in tabel 13.2b.

TABEL 13.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

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

## FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

## VALIDATIE EN TOEPASSING

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

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland waren nauwelijks beschikbaar. Van enige monsters uit de Limnadata database van dit watertype is alleen de soortensamenstelling opgenomen. De bedekking van de groeivormen is hieruit afgeleid. Een typisch monster is de bron Weusthof-oost (waterschap Regge en Dinkel) uit 2000. Er zijn geen kenmerkende soorten waterplanten die een bijdrage leveren aan de score voor de beoordeling. De resultaten zijn samengevat in tabel 13.2c. Het monster scoort 'slecht' en dat is conform de waarnemingen. Er zijn helemaal geen waterplanten en de oeverbegroeiing, die als groeivorm wel enige kwaliteit heeft maar waarvan het zwaartepunt te veel op de oever zelf ligt, bestaat vooral uit ruigtekruiden. Impliciet is dat een kenmerk van vervuiling.

**TABEL 13.2C** BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN, DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN EN EINDBEOORDELING VAN MACROFYTEN VOOR BRON WEUSTHOF-OOST, 2000.

	Waarde	EKR
abundantie groeivormen		0,27
submerse + drijfbladvegetatie	0%	0,00
emerse vegetatie	3%	0,40
flab	geen gegevens	
kroos	0 %	Nvt
oevervegetatie	90%	0,40
soortensamenstelling waterplanten		0,00
Eindbeoordeling (zonder fyto benthos)		0,14

## 13.3 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 7. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 56$ .

### VALIDATIE

De maatlat is gebaseerd op expert judgement met R3 als voorbeeldtype. Van type R1 waren geen monsterlocaties beschikbaar van klasse 'zeer goed', zes locaties van klasse 'goed', zeven locaties van klasse 'matig' en één locatie van klasse 'ontoereikend'. De beoordeling met de maatlat kwam voor slechts twee klasse 'ontoereikend' monsters overeen met de classificatie op basis van expertkennis (13%). De slechte beoordeling wordt voornamelijk veroorzaakt doordat in alle monsters nauwelijks kenmerkende taxa zijn

gevonden. De lijst met kenmerkende taxa zal daarom nog moeten worden aangepast. De huidige maatlat is onvoldoende gevalideerd en verdere validatie is nodig om de bruikbaarheid van de deelmaatlatten te toetsen. De verwachting is dat na kalibratie en validatie de waarde voor KMmax moet worden aangepast.

### 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 groeilimiterende 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 en zuurgraad 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 zoutgehalte zijn overgenomen van type R5; de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type R12.

TABEL 13.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	0C	≤ 14	14 – 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50 – 110	50 – 120	120 – 130	130 – 140	> 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Zuurgraad	pH	-	4,5 – 7,5	4,5 – 8,0	8,0 – 8,5	8,5 – 9,0	> 9,0
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

### 13.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

TABEL 13.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0	0,50	1,2, R2
afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0	0,60	1,2, R2

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

## 14

## PERMANENTE BRON (R2)

## 14.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 14.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 14.1A 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 <sup>2</sup>	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 (akrocreen), 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 limnocreenen 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. Helocrene 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 3 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 brevicealcar* 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.*, *Gladopelma 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 trifidus* en *Limnophilus 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 (*Potamothrinx 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.

## 14.2 WATERFLORA

### ABUNDANTIE

*Submerse vegetatie & drijfbladplanten & emerse vegetatie* - Minder dan de helft van het water-lichaam 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 20 en 50%.

*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. Afhankelijk daarvan domineren mossen, lage kruiden of lage grassen. De bodem van het begroeibaar areaal is voor 40-60% bedekt met kruidachtige soorten; mossen maken daar een aanzienlijk deel vanuit. Een eventuele struweelbegroeiing (bramen) kan wel zeer nabij voorkomen, maar niet binnen de begrenzing van het waterlichaam (blijft dus boven de hoogwaterlijn). Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de kruidachtige begroeiing inclusief mossen verstaan.

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. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 14.2A

DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie waarde
Submers & Drijvend & Emers	0-1%	1-5%	5-10; 90-100%	10-20; 50-90%	20-50%	40%
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. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 14.2b).

**TABEL 14.3B** KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-2]	[3-4]	[5-8]	[9-14]	[15-22]	[22]

## FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

## VALIDATIE EN TOEPASSING

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

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn nauwelijks beschikbaar voor dit type. Van enige monsters uit de Limnodata database van dit watertype is alleen de soortensamenstelling opgenomen. De bedekking van de groeivormen is hieruit afgeleid. Een typisch monster was van de noord-bron van de Zonnenbergbeek (waterschap Regge en Dinkel) uit 2001. De soortensamenstelling bevatte geen kenmerkende soorten waterplanten die een bijdrage leveren aan de score voor de beoordeling. De beoordeling is weergegeven in tabel 14.2c. Het monster scoort 'ontoereikend' en dat komt overeen met de waarnemingen. Er zijn helemaal geen waterplanten en de oeverbegroeiing, die als groeivorm wel enige kwaliteit heeft, bestaat vooral uit bosplanten die geen bijdrage leveren aan de kenmerkend vegetatie van het bronmilieu. Het bronmilieu is door de bosvegetatie in de verdrukking gekomen en dat zou kunnen betekenen dat de kweldruk zo laag geworden is, dat de plek meer doet denken aan een gewone natte plek in het bos.

**TABEL 14.2C** BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN, DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN EN EINDEBEOORDELING VAN MACROFYTEN VOOR DE NOORD-BRON VAN DE ZONNENBERGBEEK, 2001.

	Waarde	EKR
abundantie groeivormen		0,57
submerse + drijfblad + emerse vegetatie	10%	0,60
flab	geen gegevens	
kroos	0%	Nvt
oevervegetatie	80%	0,53
soortensamenstelling waterplanten		0,00
Eindebeoordeling (zonder fyto benthos)		0,29

## 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 7. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 63$ .

### VALIDATIE

In totaal waren 79 monsters beschikbaar voor het opstellen van de maatlat en kalibratie. Het ging om 2 monsters van klasse 'ontoereikend', 28 monsters van klasse 'matig', 37 monsters van klasse 'goed' en één monster van klasse 'zeer goed'. De beoordeling met de maatlat kwam in 51% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Met de deelmaatlat  $KM\%$  (aantal taxa) en  $KM\% + DP\%$  (abundantie) bleek slecht onderscheid te kunnen worden gemaakt tussen klasse 3 en 4.

De maatlat is niet gevalideerd. Alle beschikbare monsters voor watertype R2 zijn gebruikt om de maatlat op te stellen. Validatie dient nog plaats te vinden, waarbij vooral monsters van klasse 'slecht' (geen monsters) en 'ontoereikend' (slechts 1 locatie) moeten worden gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de grens tussen klasse 'slecht' en 'ontoereikend'. De verwachting is dat na kalibratie en validatie de waarde voor  $KM_{max}$  moet worden aangepast.

## 14.4 VIS

In dit type komt geen vis 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 groeilimiterende 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 R12.

TABEL 14.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	0C	≤ 14	14 – 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50 – 110	50 – 120	40 – 50 120 – 130	30 – 40 130 – 140	< 30 > 140
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	≤ 0,03	≤ 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

## 14.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

TABEL 14.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0,01	0,50	1, 2, 3
afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0005	0,08	1, 2

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

# 15

## DROOGVALLENDE LANGZAAM- STROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)

### 15.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 15.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 15.1A 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 <sup>2</sup>	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 droog-vallende 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 beschaduwd 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 ZANDBODEM 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  $\beta$ -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:

<i>Waterregime:</i>	<i>open water</i>	Droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
<i>Zuurgraad:</i>	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutraal	basisch			
<i>Voedselrijkdom:</i>	<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.

## 15.2 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 20-30%.

*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 grassen of mossen, maar de laatste hebben altijd een aanzienlijk aandeel daarin. De bodem van het begroeibare oppervlak is wel tenminste voor 40% en ten hoogste voor 60% bedekt met kruidachtige soorten; mossen maken daar een aanzienlijk deel vanuit.

Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de kruidachtige begroeiing inclusief mossen 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. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

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

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

### SOORTENSAMENSTELLING

De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 15.2b).

TABEL 15.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-3]	[4-7]	[8-14]	[15-25]	[26-38]	[38]



## FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

## VALIDATIE EN TOEPASSING

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

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn nauwelijks beschikbaar voor dit type. Van enige monsters uit de Limnodata database van dit watertype is alleen de soortensamenstelling opgenomen. De bedekking van de groeivormen is hieruit afgeleid. Er is een typisch monster uit een waterloop van het waterschap Regge en Dinkel (34-0-8-8) uit 2001 genomen als voorbeeld (tabel 15.2c). Dit monster scoort 'goed' op groeivormen, de soortensamenstelling is echter duidelijk onvoldoende (tabel 15.2d).

TABEL 15.2C SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VAN EEN WATERLOOP VAN HET WATERSCHAP REGGE EN DINKEL (34-0-8-8) UIT 2001

soort	Tansley	Score
<i>Lemna minor</i>	6	
<i>Callitriche hamulata</i>	6	4
<i>Elodea nuttallii</i>	1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	7	2
<i>Ranunculus peltatus</i>	7	2

TABEL 15.2D BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN, DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN EN EINDBEOORDELING VAN MACROFYTEN VAN EEN WATERLOOP VAN HET WATERSCHAP REGGE EN DINKEL (34-0-8-8) UIT 2001.

	waarde	EKR
abundantie groeivormen		0,63
Submerse + Drijfbladvegetatie	50%	0,60
Eemerse vegetatie	50%	0,80
Flab	geen gegevens	
Kroos	25%	0,50
Oevervegetatie	30%	0,60
Soortensamenstelling waterplanten		0,57
Eindbeoordeling (zonder fyto benthos)		0,60

## 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 7. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 56$ .

### VALIDATIE

De beoordeling met de maatlat kwam in 68% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis (beoordeling door waterbeheerder).

De maatlat is niet gevalideerd, alle 140 beschikbare locaties zijn gebruikt bij de ontwikkeling van de maatlat. Vooral klasse 'goed' monsters (slechts 1 locatie) zijn nodig om de huidige waarde voor KMmax te kunnen valideren.

#### 15.4 VIS

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

#### 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 groeilimiterende 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 R5.

TABEL 15.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	0C	≤ 14	14 – 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	70 – 60	60 – 50	< 50
					120 – 130	130 – 140	> 140
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
Zuurgraad	pH	-	4,5 – 7,5	4,5 – 8,0	8,0 – 8,5	8,5 – 9,0	> 9,0
					< 4,5		
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

#### 15.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

TABEL 15.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0	0,50	1, 2
afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,001	0,02	2

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

# 16

## LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R9)

### 16.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 16.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1.

TABEL 16.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R9, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

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

#### GEOGRAFIE

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

#### HYDROLOGIE

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

#### STRUCTUREN

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



**R9** LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

DE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM IS BESCHADUWD, RIJK AAN ALLERLEI BODEMSUBSTRATEN, ZOALS BLADPAKKETTEN, ZANDRIBBELS, DETRITUSOPHOPINGEN, WATERPLANTEN EN GRINDBEDDEN. IN DE ORGANISCH RIJKE BODEM LEEFT DE MET KIEUWDRADEN BEZETTE SLIJKVLIEGLARVE (LINKS ONDER). IN LUWERE DELEN KAN HET AARVEDERKRUID WORDEN AANGETROFFEN (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## CHEMIE

Het water is neutraal en meestal mesotroof. De voeding met dieper, ouder grondwater of met kalk aangerijkt grondwater leidt een mineralenrijker water. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

## BIOLOGIE

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

## 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. Filamenteuze algen kunnen abundant zijn onder meso-eutrofe omstandigheden.

## MACROFYTEN

In de beekbovenloop komt Haaksterrenkroos (*Callitriche hamulata*), Kleine egelskop (*Sparganium emersum*), Groot bronkruid (*Montia fontana subsp. fontana*) en Grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus var. heterophyllus*) voor. Indien er sprake is van kwel kunnen Waterviolier (*Hottonia palustris*) en Gewoon sterrekroos (*Callitriche platycarpa*) op de voorgrond treden. In zwak gebufferd water bestaat de watervegetatie voornamelijk uit Teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*). Op plaatsen met uittredend grondwater en meer voedselrijke omstandigheden wordt Klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*) aan-getroffen. Plaatselijk in de oevers komen soorten voor zoals Paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*), Beekpunge (*Veronica beccabunga*), Bittere veldkers (*Cardamine amara*), en Slanke sleutelbloem (*Primula elatior*). Met name in het duingebied komt in de oevers Groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*) en Witte waterkers (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) voor. Kenmerkende helofyten worden niet aangetroffen.

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in of op het sediment of op harde substraten. Steenvliegen, kevers, vedermuggen en libellen zijn belangrijke groepen. De macrofaunagemeenschap is divers. De meeste soorten leven op vaste substraten (de kriebelmuggen *Simulium costatum* en *Eusimulium aureum*, de kevers *Limnebius truncatellus* en *Ochtebius exsculptus*) en in mindere mate in het sediment (de vedermuggen *Paracladopelma camptolabis*, *Chaetocladius gr vitellinus* en *Eukiefferiella claripennis*). Veel soorten zijn rheobiont (de kokerjuffers *Tinodes assimilis* en *Potamophylax cingulatus*), rheofiel (de kevers *Agabus striolatus* en *Helophorus avernicus*) en koud-stenotherm. Het

betreft detriti-herbivoren, carnivoren en omnivoren. Belangrijke groepen zijn steenvliegen (*Amphinemura standfussi*), kokerjuffers (*Micropterna sequax*, *Crunoecia irrorata*), haften, kreeftachtigen (*Gammarus fossarum* en *G. pulex*), watermijten (*Sperchon glandulosum* en *Sperchon setiger*), kevers (*Limnius volckmari* en *Riolus cupreus*) en libellen (*Cordulegaster boltonii* en *Calopteryx virgo*).

## VISSEN

De visfauna is erg beperkt. Voor vissen onderscheidt dit type zich niet van type R4. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

## 16.2 WATERFLORA

### ABUNDANTIE

*Submerse vegetatie* - Minder dan de helft van het begroeibare deel van het waterlichaam is doorgaans begroeid met ondergedoken vegetatie (referentie ligt tussen 25 en 50% van het begroeibaar areaal). 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.

*Drijfbladplanten, emerse vegetatie* - Het voorkomen van deze groeivormen is doorgaans gering maar kan plaatselijk hoog zijn. Beide groeivormen worden voor dit type daarom niet beoordeeld.

*Draadwier/Flab* - Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stevige substraten), maar de bedekking moet laag zijn, minder dan 5%. Een draadwierbegroeiing met 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%. 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. De referentie bedraagt een bedekking van minimaal 80% van het begroeibaar areaal.

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

De deelmaatlatscore voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 16.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

**TABEL 16.2A DEELMAATLATTEN ABUNDANTIE GROEIVORMEN MACROFYTEN IN TYPE R9 (PERCENTAGE VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentie- waarde
Submerse vegetatie	0-1%	1-5%	5-15% 70-100 %	15-25% 50-70 %	25-50%	40 %
Flab	30-100 %	20-30 %	10-20%	5-10%	0-5 %	3 %
Kroos	30-100 %	20-30 %	10-20%	5-10%	0-5 %	1 %
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. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 16.2b)

**TABEL 16.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE**

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-2]	[3-6]	[7-11]	[12-20]	[21-30]	[30]

### FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De opnamen in Vegetatie van Nederland zijn niet uitsluitend afkomstig uit watertype R9, maar komen uit een breed scala aan vegetatietypen en locaties. Nadere validatie van de maatlat aan de hand van opnamen uit dit watertype dient dan ook nog te geschieden.

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

### VALIDATIE EN TOEPASSING

De maatlat is gebaseerd op watertype R4 als voorbeeldtype. Kalibratie is nodig om de bruikbaarheid van de maatlat te toetsen. De verwachting is dat na kalibratie en validatie de waarde voor  $KM_{max}$  moet worden aangepast.

## 16.4 VIS

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor dit type overeen met het type R4. Zie Van der Molen & Pot, 2007.

## 16.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 16.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende 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 R18.

TABEL 16.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R4

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	0C	≤ 14	14 – 18	18 – 20	20 – 22,5	> 22,5
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50 – 80	50 – 100	40 – 50	30 – 40	< 30
Zoutgehalte	chloriniteit	mg Cl/l	≤ 20	≤ 40	100 – 110	110 – 120	> 120
Zuurgraad	pH	-	6,5–8,5	6,5–8,5	40 – 75	75 – 100	> 100
Nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,05	≤ 0,12	8,5 – 9,0	9,0 – 9,5	> 9,5
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	< 6,5	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36
					4 – 8	8 – 12	> 12

## 16.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

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

Parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
Stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0,03	0,50	1
Afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0001	0,36	berekend

- Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003);  
EKOO (Verdonschot, 1990);  
AQEM Nederlandse beken (AQEM Consortium, 2002)



## 17

# LANGZAAM STROMENDE MIDDEN- LOOP/BENEDENLOOP OP KALK- HOUDENDE BODEM (R10)

## 17.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 17.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 102 (Middenloop heuvelserie) en 105 (Middenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 17.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE R10, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

KRW descriptor	eenheid	range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kalk
breedte	m	3-8
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	10-100
permanentie	-	nvt
getijden	-	nvt

### GEOGRAFIE

Midden- en benedenloop van een beek met lage afvoer (waardoor het water langzaam stroomt) en een gedempte dynamiek. De langzaam stromende midden- en benedenloop op kalkhoudende bodem komt voor in het zuidelijk deel van Limburg.

### HYDROLOGIE

De afvoer is vrij constant en wordt gevoed met dieper, kalkhoudend grondwater, naast regen- en oppervlaktewater.

### STRUCTUREN

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



**R10** LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

DE LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM IS RIJK AAN HABITATS. BOMEN DIE IN DE BEEK VALLLEN VORMEN OBSTAKELS WAAR OMHEEN DE LOOP EEN NIEUWE WEG ZOEKT. DE BEEKFOREL, GEVOELIG VOOR VERVUILING, IS EEN BIJZONDERE BEWONER (RECHTS MIDDEN). PLAATSELIIK ZIEN WE WATERPEST OPTREDEN (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

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

## CHEMIE

Het betreft een  $\beta$ -mesosaproob, matig voedselrijk milieu. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

<i>Waterregime:</i>	open water	Droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	Matig droog	droog
<i>Zuurgraad:</i>	zuur	matig zuur*		zwak zuur		neutraal**	basisch	
<i>Voedselrijkdom:</i>	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof		matig eutroof*		eutroof	

## BIOLOGIE

De vegetatieontwikkeling in de middenloop is rijk. De kenmerkende macrofaunagemeenschap bestaat uit soorten van zowel stromend als stilstaand water. Toch zijn nog veel soorten stromingsminnend. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

## FYTOBENTHOS

De abundant aanwezige vegetatie is begroeid met epifytische fyto-benthos soorten, waarbij vooral de mesotrofe soorten domineren.

## MACROFYTEN

De vegetatieontwikkeling uit zich in het over grote oppervlakken voorkomen van stromingsminnende waterplanten, zoals waterannonkels en fonteinkruiden, meestal behorende tot de associaties van Vlottende waterrannokel, van Waterviolier en Sterrenkroos of van Doorgroeid fonteinkruid. In de luwere delen vindt men ook de associatie van Teer vederkruid en begroeiingen van emergente waterplanten die behoren tot de associatie van Stomp vlotgras afgewisseld met rompgemeenschappen van onder andere Rietgras.

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in en op het sediment en op vaste substraten zoals waterplanten (de kriebelmuggen *Boophthora erythrocephala* en *Eusimulium angustipes*, de napjesslak *Ancylus fluviatilis* en de haft *Ephemerella ignita*), in de waterkolom (de wants *Aphelocheirus aestivalis*) en in de litorale zone de haft *Caenis pseudorivulorum*. De gemeenschap bestaat uit rheofiele en sterk oxyfiele taxa van diverse stromingsmilieus, met ook limnofiele soorten. De gemeenschap is zeer divers. Naast detritivore vergaarders en knippers komen ook herbivoren, carnivoren en omnivoren voor. Belangrijke groepen zijn wormen (*Rhyacodrilus coccineus*), veder-muggen (*Nanocladius rectinervis*, *Odontomesa fulva*, *Rheotanytarsus photophilus* en *Thienemanielle flaviforceps*), kevers (*Deronectus latus*, *Hydraena pulchella* en *Scarodytes halensis*), kokerjuffers (*Athripsodes aterrimus*, *Hydroptila cornuta*, *Goera pilosa*, *Limnephilus fuscicornis*, *Lype phaeopa* en *Cyrnus insolutus*) en libellen (*Galopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus* en *Platycnemis pennipes*). Kenmerkend (en inmiddels tot dit type teruggedrongen door concurrentie van uitheemse rivierkreeften) is de inheemse Rivierkreeft (*Astacus astacus*).

## VISSEN

De visstand wordt gevormd door de wat kleinere stromingsminnende soorten zoals biermpje, serpeling, riviergrondel, rivierdonderpad, terwijl ook, door de toch beperkte stroomsnelheden, eurypote soorten in ruime mate voorhanden zijn. Omdat er voldoende habitat beschikbaar is met zeer geringe stroming zijn ook fytofiele soorten als snoek, vetje, kleine modderkruiper en tiendoornige stekelbaarzen aanwezig. Het type R10 komt voor vissen overeen met type R5.

## 17.2 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 boden en beneden. Binnen de begroeiing wordt in de loop van het groeiseizoen een hoge bedekking bereikt gedurende enige maanden. De gemiddelde bedekking van het begroeibaar areaal is in de referentietoestand tenminste 20% en maximaal 50%.

*Drijfbladplanten* - Langs de randen en in de luwere delen van het waterlichaam ontwikkelt zich een drijfbladvegetatie met een matige bedekking. Als referentie geldt een bedekking van 5 tot 15% van het begroeibare oppervlak.

*Emerse vegetatie* - Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwe ondiepten. Het voorkomen is laag, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. Als referentie geldt een bedekking van 15% van het begroeibare oppervlak.

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

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

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

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

TABEL 17.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN IN TYPE R10 (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

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

### SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de waarden van de afzonderlijke soorten in bijlage 5. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 17.2b).

TABEL 17.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE

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

### FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

### VALIDATIE EN TOEPASSING

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

## 17.3 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 7. Bij dit watertype geldt  $KM_{max} = 33$ .

### VALIDATIE

De maatlat zoals oorspronkelijk gepresenteerd in van der Molen (2004b) was gebaseerd op expert judgement met R5 als voorbeeldtype. Kalibratie is nodig om de bruikbaarheid van de deelmaatlaten te toetsen. De verwachting is dat naar aanleiding van de Intercalibratie de waarde voor  $KM_{max}$  wordt aangepast.

## 17.4 VIS

De referentie en maatlat van dit type komen geheel overeen met die van R5. Zie Van der Molen & Pot, 2007.

## 17.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De maatlat van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 17.5a. Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende nutriënt. De meeste waarden zijn gevalideerd door Evers (2007); de waarden voor nutriënten zijn overgenomen van type R5.

TABEL 17.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VAN TYPE R10

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	Referentie	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
thermische omstandigheden	dagwaarde	<sup>0</sup> C	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70 – 110	70 – 120	70 – 60	60 – 50	< 50
					120 – 130	130 – 140	> 140
zoutgehalte	saliniteit	mg Cl/l	≤ 40	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
verzuringgraad	pH	-	6,5–8,5	6,5–8,5	8,5 – 9,0	9,0 – 9,5	> 9,5
					< 6,5		
nutriënten	totaal-P	mgP/l	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

## 17.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een uniforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

TABEL 17.6A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE PARAMETERS VAN HET KWALITEITSELEMENT HYDROLOGISCH REGIME

parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0,10	0,50	R5
afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,024	1,71	berekend

De parameterwaarde stroomsnelheid van KRW type R5 langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand zijn overgenomen voor type R10. Het betreft een vergelijkbaar beektype.

## 18

# LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)

## 18.1 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%		kiezel
Breedte	m	0-3
Oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	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 hoogvenen, vaak gelegen in uitgestoven laagten, glaciële erosiedalen en ingesneden beekdalen. Beken 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 TRAAG 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 substraten 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 (*Chrysoplegium oppositifolium*) en Moerasmuur (*Stellaria uliginosa*) en een aantal mossorten, 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 Hondsvijl ook vaak voor in dit beektype.

## 18.2 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.

*Drijfbladplanten, emerse vegetatie* - Het voorkomen van deze groeivormen is doorgaans gering maar kan plaatselijk hoog zijn. Beide groeivormen worden voor dit type daarom niet beoordeeld.

*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 deelmaatlat score voor de abundantie groeivormen wordt volgens tabel 18.2a afgeleid van de referentie. De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit het gehele natte oppervlak, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 18.2A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL) IN TYPE R11

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
Submerse vegetatie	0-1 %	1-5%	5-15% 70-100 %	15-25% 50-70 %	25-50%	40 %
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. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 18.2b)

**TABEL 18.3B** **KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN PERCENTAGE VAN DE REFERENTIESCORE EN ABSOLUTE SCORE**

	<b>Slecht</b>	<b>Ontoereikend</b>	<b>Matig</b>	<b>Goed</b>	<b>Zeer goed</b>	<b>Referentiewaarde</b>
Percentage	<10%	10-20%	20-40%	40-70%	70-100%	100%
[Score]	[0-2]	[3-4]	[5-9]	[10-16]	[17-25]	[25]

**FYTOBENTHOS**

De deelmaatlat voor fyto benthos wordt op dezelfde manier berekend als voor de andere riviertypen met de IPS-methode; zie Van der Molen & Pot (2007).

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

**VALIDATIE**

De maatlat is gebaseerd op watertype R4 als voorbeeldtype. In totaal waren 24 monsters van 10 locaties beschikbaar voor het valideren van de maatlat. Het ging om twee locaties van klasse 'zeer goed', zes locaties van klasse 'goed' en twee locaties van klasse 'ontoereikend'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 50% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis (beoordeling door waterbeheerder).

De huidige maatlat is onvoldoende gevalideerd (met 10 locaties, waarvan geen locaties van klasse 'matig') en verdere validatie is nodig om de bruikbaarheid van de deelmaatlaten te toetsen. De verwachting is dat na kalibratie en validatie de waarde voor  $KM_{max}$  moet worden aangepast.

**18.4 VIS****SOORTENSAMENSTELLING**

Tabel 18.4a geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. De betreffende kenmerkende soorten staan bij de tabel aangegeven. In dit type zijn er geen kenmerkende soorten uit de groep migratie regionaal / zee. De berekening van de deelmaatlat wordt daarop aangepast.

TABEL 18.4A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R11.

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
Kenmerkend rheofiel *	1										0
Kenmerkend eurytoop *	1										0
Kenmerkend habitat gevoelig *	2					1					0

\* kenmerkend zijn: Berrmpje (rheofiel en habitat gev.), Driedoornige stekelbaars (eurytoop) en Tiendoornige stekelbaars (habitat gev.)

### ABUNDANTIE

Tabel 18.4b geeft per groep een overzicht van de verdeling van de scores over de aantalspercentages. De score verloopt binnen de klassen lineair en de aantalsaandelen voorbij de buitengrens van de klasse 'zeer goed' krijgen score 1. Een overzicht van de betreffende soorten staat weergegeven in bijlage 11 van Van der Molen & Pot (2007).

TABEL 18.4B DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R11.

Abundantie (aantals%)	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
Rheofiel	90-80	80-70	70-30	30-10	10-0
Eurytoop	5-10	10-20	20-40	40-60	60-90
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

## 18.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 18.5a). Voor dit type is fosfor in principe het groeilimiterende 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 18.5A MAATLAT VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	0C	≤ 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	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	totaal-N	mgN/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12

## 18.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van de parameters behorend bij de referentietoestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 17.6a. De referentiewaarden van de overige

hydromorfologische parameters en de vaststelling daarvan zijn voor alle typen op een unforme manier beschreven in paragraaf 2.6 van Van der Molen & Pot (2007).

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

Parameter	eenheid	Laag	hoog	verantwoording
Stroomsnelheid	m s <sup>-1</sup>	0,05	0,50	1, 2
Afvoer	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0033	1,00	Berekend, 2

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003);
2. Skriver unpublished data: Skaerbaek (DE)  
Hoogveenbeken Estland (fotografisch materiaal, gegevens Gert-Jan van Duinen,  
Stichting Bargerveen/Afd. Dierecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen)

# LITERATUUR

Molen, D.T. Van der & R. Pot [red] 2007: Referenties en concept-maatlatten voor meren en rivieren voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapport 2007-32 / RWS-WD rapport 2007-18.

Zie de literatuurlijst van dit document voor alle overige verwijzingen.

## BIJLAGE 1

RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN  
NATUURDOELTYPENNatuurdoeltypen 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	Dynamisch rivierbegeleidend water	3-9, 3-13, 3-14, 3-15, 3-16
		3.17	Geïsoleerde meander en petgat	
		(3.24)	(Moeras)	
M11	Kleine ondiepe gebufferde plassen	3.14A	Gebufferde poel	5-3, 5-4, 5-6, 5-7, 7-7, 7-9
		3.18A	Ondiep Gebufferd meer	
		(3.24)	(Moeras)	
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	Gebufferd wiel	8-3, 8-4, 8-7, 9-1, 9-2, 9-3, 12-6
		3.18B	Diep gebufferd meer	
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	Geïsoleerde meander en petgat	7-6, 7-7, 7-8, 7-10
		3.18A	Ondiep Gebufferd meer	
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. Er wordt de gemiddelde concentratie beoordeeld.

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

Type	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
M16, M24	80	40	20	10	5,8	3,2
M5, M11, M22	184	95	46	23	10,8	6,8
M25, M28 (bij > 1 meq/l)	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.

In type M28 is de beoordeling afhankelijk van de alkaliniteit, bij een alkaliniteit < 1 meq/l geldt het type als een zwak gebufferd type en wordt chlorofyl-a niet beoordeeld.



## BIJLAGE 3

## DEELMAATLAT BLOEIEN

Deze bijlage bevat een overzicht van de bloeien die zich kunnen voordoen in de watertypen die in dit document worden behandeld (tabel a) en een aanvulling op Van der Molen & Pot, 2007 ten aanzien van de soorten die verantwoordelijk zijn voor deze bloeien (tabel b). De nummering van de bloeien is dezelfde als in Van der Molen & Pot, 2007. Zie daar ook voor een verdere toelichting.

TABEL A OVERZICHT VAN BLOEITYPEN EN HUN BEOORDELING

Nr	Bloeitype	EKR	criterium	eenheid	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26
1	Persistente bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	0.1	10000	fil/ml	B	B		B	B		B	B	B	
2	Tijdelijke bloei van <i>Planktothrix agardhii</i>	0.3	4000	fil/ml	B	B		B	B		B	B	B	
3	Bloei van <i>Planktothrix rubescens</i>	0.1	10000	fil/ml			B	B						
4	Bloei van dunne filamenteuze blauwalgen (LPP-groep)	0.2	20000	fil/ml	B	B		B	B		B	B	B	
6	Bloei van <i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0.2	30000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
7	Hevige bloei van <i>Microcystis</i> spp. met omvangrijke drijfllaag	0.2	100000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
8	Matige bloei van <i>Microcystis</i> spp. met weinig tot geen drijfllaag	0.4	20000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
9	Bloei van <i>Microcystis wesenbergii</i>	0.6	20000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
10	Soortenarme bloei van <i>Scenedesmus</i>	0.2	20000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
12	Bloei van <i>Stephanodiscus binderanus</i>	0.3	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
13	Bloei van <i>Gonyostomum semen</i>	0.3	1000	cel/ml			B		B	B			B	B
14	Bloei van <i>Aphanizomenon gracile</i>	0.4	2000	fil/ml	B	B		B			B	B	B	
15	Soortenrijke bloei van kleine Chlorococcales	0.4	20000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
19	Bloei van kleine <i>Cryptophyceae</i>	0.4	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
20	Bloei van <i>Cryptomonas</i>	0.4	2000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
21	Bloei van <i>Skeletonema</i>	0.4	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
22	Bloei van <i>Diatoma tenuis</i>	0.4	6000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
23	Soortenrijke bloei van kleine Chroococcales (ACM-groep)	0.5	10000	kol/ml	B	B		B	B		B	B	B	
24	Langduriger bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met kans op drijfllaagvorming	0.5	2000	fil/ml	B	B		B			B	B	B	
25	Kortdurende bloei van <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> met kleine kans op drijfllaag	0.6	1000	fil/ml	B	B		B			B	B	B	
26	Bloei van <i>Anabaena</i>	0.5	800	fil/ml	B	B		B	B		B	B	B	
27	Bloei van <i>Aulacoseira granulata</i> en/of <i>A. ambigua</i>	0.5	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
28	Bloei van de sieralg <i>Staurodesmus extensus</i>	0.5	2000	cel/ml			B		B	B			B	B
29	Bloei van de sieralg <i>Teilingia granulata</i>	0.5	10000	cel/ml			B		B	B			B	B
30	Bloei van <i>Ankyra</i>	0.6	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
31	Bloei van <i>Monomastix</i>	0.6	10000	cel/ml			B		B	B			B	B
32	Bloei van <i>Pedinomonas</i>	0.6	10000	cel/ml			B		B	B			B	B
34	Bloei van <i>Woronichinia naegeliana</i>	0.6	20000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
35	Bloei van <i>Chrysochromulina parva</i>	0.6	10000	cel/ml	B	B		B			B	B	B	
36	Bloei van <i>Cyclotella radiosa</i>	0.6	1000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
37	Bloei van <i>Asterionella formosa</i>	0.6	6000	cel/ml	B	B		B	B		B	B	B	
38	Drijfllaag van <i>Gloeotrichia natans</i>	0.6			D	D		D			D	D	D	
39	Drijfllaag van <i>Aphanothece stagnina</i> of <i>A.</i>	0.6			D	D		D			D	D	D	

		<i>nidulans</i>									
40	Bloei van <i>Aulacoseira islandica</i> en/of <i>A. subarctica</i>	0.6	10000	cel/ml	B	B	B	B	B	B	B
41	Bloei van <i>Cyclotella ocellata</i>	0.7	1000	cel/ml	B	B	B	B	B	B	B
42	Bloei van <i>Chaetoceros</i>	0.7	10000	cel/ml							
43	Bloei van <i>Synura</i>	0.7	1000	cel/ml	B	B	B	B	B	B	B
44	Bloei van <i>Mallomonas</i>	0.7	1000	cel/ml							B
45	Bloei van <i>Dinobryon</i>	0.7	1000	cel/ml	B	B	B	B	B	B	B
46	Bloei van <i>Ochromonas</i>	0.7	10000	cel/ml				B			B
47	Bloei van thecate dinoflagellaten ( <i>Ceratium</i> )	0.7	200	cel/ml	B	B	B		B	B	B
48	Bloei van thecate dinoflagellaten ( <i>Peridinium</i> )	0.7	500	cel/ml			B	B	B	B	B
49	Bloei van <i>Desmidium swartzii</i>	0.7	20000	cel/ml				B			B
50	Bloei van <i>Eudorina</i>	0.6	1000	cel/ml					B	B	
51	Bloei van <i>Botryococcus</i> sp.	0.7	100	kol/ml					B	B	
52	Bloei van Chlorococcales	0.4	10000	cel/ml			B	B	B		B
53	Bloei van <i>Chromulina</i>	0.7	10000	cel/ml				B			
54	Bloei van <i>Chlamydomonas</i>	0.5	4000	cel/ml			B		B		B
55	Bloei van <i>Chroococcus limneticus</i>	0.4	10000	cel/ml						B	
56	Bloei van <i>Hyalotheca dissiliens</i>	0.7	10000	cel/ml			B		B		B
57	Bloei van <i>Syncrypta</i>	0.7	2000	cel/ml			B		B		B
58	Bloei van de sieraalg <i>Bambusina borneri</i>	0.5	10000	cel/ml			B		B		B

Voor type M28 geldt:

- bij een alkaliniteit groter dan 1 meq/l geldt de soortenlijst voor M25

- bij een alkaliniteit kleiner dan 1 meq/l geldt de soortenlijst voor M26

TABEL B

## OVERZICHT VAN TAXA DIE VOOR DE VERSCHILLENDE BLOEITYPEN VERANTWOORDELIJK ZIJN

nr	Bloeytype	Taxa
50	Bloei van <i>Eudorina</i>	<i>Eudorina</i>
51	Bloei van <i>Botryococcus</i> sp.	<i>Botryococcus</i> <i>Botryococcus braunii</i> <i>Botryococcus terribilis</i>
52	Bloei van Chlorococcales	<i>Chlorococcales</i> <i>Crucigenia</i> <i>Dictyosphaerium</i>
53	Bloei van <i>Chromulina</i>	<i>Chromulina</i>
54	Bloei van <i>Chlamydomonas</i>	<i>Chlamydomonas</i>
55	Bloei van <i>Chroococcus limneticus</i>	<i>Chroococcus limneticus</i>
56	Bloei van <i>Hyalotheca dissiliens</i>	<i>Hyalotheca dissiliens</i>
57	Bloei van <i>Syncrypta</i>	<i>Syncrypta</i>
58	Bloei van de sieraalg <i>Bambusina borneri</i>	<i>Bambusina borneri</i>

Zie Van der Molen & Pot (2007) voor de bloeinnummers 1-49.

## BIJLAGE 4

## DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEVORMEN

## 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 GROEVORMEN

	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	R1	R2	R3	R9	R10	R11
Submers (S)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Drijfblad (N)	s	1	0	1	0	0	0	1	1	0	s	s	s	0	1	0
Emers (E)	s	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	s	1	0	1	0
Flab (F)	0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Kroos (K)	0	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Oever (O)	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1

Waarbij:

1 = wordt berekend

0 = is niet relevant voor dit type

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

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

Onder de overbegroeiing wordt een begroeiing verstaan tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn met de volgende kenmerken:

- Hoge opgaande begroeiing gedomineerd door Riet, Lisdodde, Bies, grote Zegge-soorten en moerassoorten die geen pionier zijn: M11, M24, M25
- De zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn: M16, M22
- De kruidachtige begroeiing inclusief mossen: R1, R2, R3
- Boomlaag: R9, R11

Voor type M28 geldt:

- Bij een alkaliniteit groter dan 1 meq/l geldt de maatlat voor M25
- Bij een alkaliniteit kleiner dan 1 meq/l geldt de maatlat voor M26

## MAATLATGRENZEN

De waarden in deze tabel geven het percentage bedekking voor de grenzen tussen twee beoordelingsklassen, uitgedrukt als Ecologische Kwaliteits Ratio in de eerste kolom. In veel gevallen is er sprake van een optimum, dan loopt de score bij een verder oplopende bedekking weer af. De EKR-score van tussenliggende waarden wordt berekend uit een lineair verband tussen de score en het bedekkingspercentage voor het interval waarbinnen het bedekkingspercentage valt.

TABEL B

## MAATLATGRENZEN VOOR DE DEELMATLATTEN ABUNDANTIE GROEVORMEN

	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<b>submers</b>																
0,0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2	20	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,4	30	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0,6	40	25	25	25		25	25	25	25	25	10	10	10	15	10	15
0,8	50	50	50	50		50	50	50	50	50	20	20	20	25	20	25
1,0	75	65	65	65		65	65	65	65	65	25	40	25	40	40	40
1,0	100	100	100	100		100	100	100	100	100						
0,8											30	50	30	50	50	50
0,6											50	90	50	70	70	70
0,4											75	100	75	100	100	100
0,2											100		100			
<b>drijvend</b>																
0,0		0.1		0.1				1	0.1							
0,2		0.5		0.5				3	0.5							
0,4		1		1				5	1						0	
0,6		5		5				10	5						1	
0,8		10		10				15	10						5	
1,0		20		20				20	20						10	
0,8		30		30				30	30						15	
0,6		40		40				40	40						30	
0,4		100		100				100	100						50	
0,2															80	
0,0															100	
<b>emers</b>																
0,0							0				0		0		0	
0,2							1				1		1		1	
0,4							3				3		3		2	
0,6							5				5		5		5	
0,8							10				10		10		10	
1,0							15				30		30		15	
1,0							100									
0,8											50		50		20	
0,6											90		90		50	
0,4											100		100		75	
0,2															95	
0,0															100	
<b>flab</b>																
0,6											0	0	0			
0,8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
1,0		3	3	3	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3
0,8		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0,6		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0,4		20	20	20	30	30	20	20	20	30	40	40	40	20	30	20
0,2		50	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	30	50	30
0,0		100	100	100	100	100	100	100	100	100				100	100	100
<b>kroos</b>																
0,8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0		1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	0.5	2	2	2	1	2	3
0,8		5	1	5	1	1	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5
0,6		10	2	10	2	2	10	10	10	2	10	10	10	10	10	10
0,4		20	10	20	10	10	20	20	20	10	40	40	40	20	30	20
0,2		40	20	40	20	20	40	40	40	20	100	100	100	30	50	30
0,0		100	100	100	100	100	100	100	100					100	100	100

	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<b>oever</b>																
0,0	0	0				0	0	0			0	0	0	0		0
0,2	20	20				10	20	20			10	10	10	20		20
0,4	40	40				20	40	40			20	20	20	40		40
0,6	60	60				40	60	60			30	30	30	60		60
0,8	80	80				60	80	80			40	40	40	80		80
1,0	90	90				80	90	90			50	50	50	90		90
1,0	100	100				100	100	100						100		100
0,8											60	60	60			
0,6											75	75	75			
0,4											90	90	90			
0,2											100	100	100			
0,0																

## BIJLAGE 5

# DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN

De deelmaatlat soortensamenstelling waterplanten wordt berekend op basis van de aangetroffen soorten uit de hier gegeven lijst. Zie ook De lijst is samengesteld op basis van kenmerkende vegetatietypen voor het type (zie Van den Berg *et al.*, 2004b) en gecorrigeerd door Pot (2007). Zie Van der Molen & Pot (2007) voor een verdere toelichting.

TABEL A LIJST VAN KENMERKENDE SOORTEN MACROFYTEN (MEREN)

Soort	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26
<i>Alisma gramineum</i>	134	122					122		122	
<i>Apium inundatum</i>	134				144		144			
<i>Azolla cristata</i>	100									
<i>Azolla filiculoides</i>	100									
<i>Baldellia ranunculoides</i>					144		122			
<i>Baldellia repens</i>					144					
<i>Calliergonella cuspidata</i>					122					
<i>Callitriche brutia</i>	134	122			144		122		122	
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	134									
<i>Callitriche obtusangula</i>		122					144		122	
<i>Callitriche platycarpa</i>	134	122		122			110		122	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	122	110		110			110	110	110	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	122						144			
<i>Chara aspera</i>	134	134		134			144	134	134	
<i>Chara baltica</i>							144			
<i>Chara canescens</i>							144			
<i>Chara connivens</i>							144			
<i>Chara contraria</i>		134		134			144	134	134	
<i>Chara globularis</i>	134	134		134	144		122	122	134	
<i>Chara hispida</i>	134	134		134			144	134	134	
<i>Chara sp.</i>		134		134			144	134	134	
<i>Chara vulgaris</i>	134	134		134			144	134	134	
<i>Cladopodiella fluitans</i>			134			134				134
<i>Drosera intermedia</i>			122			122				122
<i>Elatine hexandra</i>					144					
<i>Eleocharis acicularis</i>	134				144					
<i>Eleogiton fluitans</i>					144		144			
<i>Elodea canadensis</i>	122	122		122			122	122	122	
<i>Elodea nuttallii</i>	110	110		110			110	110	110	
<i>Eriophorum angustifolium</i>			122		100	122				122
<i>Eriophorum vaginatum</i>			122			122				122
<i>Fontinalis antipyretica</i>	134	122		122				122	122	
<i>Groenlandia densa</i>	134	122							122	
<i>Hippuris vulgaris</i>	134	122					144		122	
<i>Hottonia palustris</i>	134	122							122	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	134	122		122				134	122	
<i>Hypericum elodes</i>					144		144			
<i>Juncus bulbosus</i>			134		100	134	100			134
<i>Lemna gibba</i>	100	100		100					100	
<i>Lemna minor</i>	100	100		100				100	100	
<i>Lemna trisulca</i>	100	110		110				100	110	
<i>Limosella aquatica</i>	134									
<i>Littorella uniflora</i>					144		144			
<i>Ludwigia palustris</i>					122					

Soort	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26
<i>Luronium natans</i>					144		122			
<i>Lythrum portula</i>					144					
<i>Myrica gale</i>			122			122				
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>					144		122			
<i>Myriophyllum spicatum</i>	122	122		122				122	122	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	134	122		122				134	122	
<i>Najas marina</i>	134	122		122				122	122	
<i>Narthecium ossifragum</i>			122			122				134
<i>Nitella capillaris</i>	134							122		
<i>Nitella flexilis</i>	122	134								134
<i>Nitella hyalina</i>		134		134			144	134	134	
<i>Nitella mucronata</i>	134	134		134				134	134	
<i>Nitella opaca</i>	134	134		134			122	122	134	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	122	134		134				134	134	
<i>Nuphar lutea</i>	134	122		122				134	122	
<i>Nymphaea alba</i>	134	122		122				134	122	
<i>Nymphaea candida</i>	122									
<i>Nymphoides peltata</i>	134	122						122	122	
<i>Persicaria amphibia</i>	122	122		122			110	122	122	
<i>Pilularia globulifera</i>					144					
<i>Potamogeton acutifolius</i>		122							122	
<i>Potamogeton alpinus</i>	134	122					144		122	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>		122		122					122	
<i>Potamogeton coloratus</i>										
<i>Potamogeton compressus</i>	134	122		122				134	122	
<i>Potamogeton crispus</i>	134	122		122			122	122	122	
<i>Potamogeton gramineus</i>					144					
<i>Potamogeton lucens</i>	134	122		122				134	122	
<i>Potamogeton mucronatus</i>	134	122		122				122	122	
<i>Potamogeton natans</i>	122	122		122	100		110	122	122	100
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	134	122		122	144			134	122	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	122	122		122			110	122	122	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	134	122		122				134	122	
<i>Potamogeton polygonifolius</i>					144		144			122
<i>Potamogeton praelongus</i>	134	122		122				134	122	
<i>Potamogeton pusillus</i>	134	122		122			110	122	122	
<i>Potamogeton trichoides</i>	134	122		122					122	
<i>Potamogeton x angustifolius</i>		122		122					122	
<i>Radiola linoidea</i>					122					
<i>Ranunculus aquatilis</i>	134	122		122					122	
<i>Ranunculus baudotii</i>							144			
<i>Ranunculus circinatus</i>	134	122		122				122	122	
<i>Ranunculus ololeucos</i>					144		144			
<i>Ranunculus peltatus</i>	134	122			144		144		122	
<i>Rhynchospora alba</i>			122			122				122
<i>Rhynchospora fusca</i>			122			122				
<i>Riccia fluitans</i>	100	110		110					110	
<i>Ricciocarpos natans</i>	100	110							110	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	122	122		122			111	134	122	
<i>Sparganium angustifolium</i>			134			134				134
<i>Sparganium natans</i>					144					
<i>Sphagnum compactum</i>			122			122				122
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			134			134				134
<i>Sphagnum denticulatum</i>			134			134				134
<i>Sphagnum fallax</i>			100			100				100
<i>Sphagnum fimbriatum</i>			100			100				100
<i>Sphagnum magellanicum</i>										134
<i>Sphagnum majus</i>										122
<i>Sphagnum palustre</i>			100			100				100
<i>Sphagnum papillosum</i>			122			122				134
<i>Sphagnum pulchrum</i>										122

Soort	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26
<i>Sphagnum rubellum</i>										134
<i>Sphagnum squarrosum</i>			100			100				100
<i>Spirodela polyrhiza</i>	100	100		100				100	100	
<i>Stratiotes aloides</i>	134	122						122	122	
<i>Tolypella intricata</i>	134								134	
<i>Tolypella prolifera</i>	134						144			
<i>Trichophorum cespitosum</i>			122			122				122
<i>Utricularia minor</i>			134			134				134
<i>Utricularia vulgaris</i>	134	122						122	122	
<i>Warnstorfia fluitans</i>			100			100				100
<i>Wolffia arrhiza</i>		100							100	
<i>Zannichellia palustris</i>	134	122		122			144	122	122	

Voor type M28 geldt:

- Bij een alkaliniteit groter dan 1 meq/l geldt de soortenlijst en maatlat voor M25
- Bij een alkaliniteit kleiner dan 1 meq/l geldt de soortenlijst en maatlat voor M26

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.

TABEL B LIJST VAN KENMERKENDE SOORTEN MACROFYTEN (RIVIEREN)

Soort	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Acorus calamus</i>			100		110	
<i>Agrostis stolonifera</i>	111	111	111	100	111	100
<i>Alisma gramineum</i>					234	
<i>Alisma lanceolatum</i>			122		111	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>			111	100	111	100
<i>Alopecurus geniculatus</i>	111	111	111		111	
<i>Apium inundatum</i>				122		122
<i>Apium nodiflorum</i>				122	344	122
<i>Baldellia ranunculoides</i>				122		122
<i>Berula erecta</i>			111	111	110	111
<i>Calamagrostis canescens</i>					111	
<i>Calliergonella cuspidata</i>	111	111		122		111
<i>Callitriche brutia</i>	232	344	344	122	344	122
<i>Callitriche platycarpa</i>		122	344	144	110	144
<i>Callitriche stagnalis</i>				122		122
<i>Caltha palustris</i>	111	232		122		122
<i>Caltha palustris subsp. araneosa</i>						
<i>Cardamine amara</i>	111	122	111	134		134
<i>Carex riparia</i>					111	
<i>Catabrosa aquatica</i>			111	100		
<i>Ceratophyllum demersum</i>		100	100	100		100
<i>Chara species</i>			111			
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	344	122	122	134		134
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>		344	344	134		134
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	344	344	344	134		134
<i>Cicuta virosa</i>			100			
<i>Conocephalum conicum</i>	232	122	122			
<i>Eleocharis multicaulis</i>				111		111
<i>Eleocharis palustris</i>				111		111
<i>Eleogiton fluitans</i>				144		144
<i>Elodea canadensis</i>		111	111	100	234	100
<i>Elodea nuttallii</i>		100	100	100	110	100
<i>Epilobium hirsutum</i>					110	
<i>Epilobium obscurum</i>	122	111	111	122		122



Soort	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Equisetum fluviatile</i>			344	111	234	111
<i>Equisetum palustre</i>	111	111	111			
<i>Galium palustre</i>	111	122	111	111	111	111
<i>Glyceria fluitans</i>	100	210	122	100	110	100
<i>Glyceria maxima</i>			100	100	110	100
<i>Glyceria notata</i>					344	
<i>Groenlandia densa</i>			122			
<i>Hottonia palustris</i>		344	344	144	344	144
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		100	100	100	100	100
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	111	111	111	111		111
<i>Hypericum elodes</i>				122		122
<i>Iris pseudacorus</i>			111		110	
<i>Isolepis setacea</i>	232	122	122			
<i>Juncus articulatus</i>	111	111	111			
<i>Juncus bulbosus</i>	100	100	111	100		100
<i>Lemna gibba</i>				100		
<i>Lemna minor</i>				100	100	100
<i>Lemna trisulca</i>				100		100
<i>Littorella uniflora</i>				122		122
<i>Ludwigia palustris</i>						
<i>Luronium natans</i>				144	344	144
<i>Lycopus europaeus</i>			111		111	
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	111	111	111			
<i>Lythrum portula</i>	122	122	122			
<i>Lythrum salicaria</i>	100	100	100	100		111
<i>Mentha aquatica</i>	111	111	111	111	111	111
<i>Montia fontana</i>	344	344	232	144		144
<i>Myosotis scorpioides</i>	111	111	111	111	111	111
<i>Myrica gale</i>			122			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>		344		144	344	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>			344		234	
<i>Nasturtium microphyllum</i>			122		111	
<i>Nasturtium officinale</i>			122		123	
<i>Nitella mucronata</i>					344	
<i>Nuphar lutea</i>		111	111	100	100	100
<i>Nymphaea alba</i>			111		234	
<i>Nymphoides peltata</i>						
<i>Oenanthe aquatica</i>			232	100	110	100
<i>Oenanthe fistulosa</i>			122		234	
<i>Pellia epiphylla</i>	344	344	344			
<i>Persicaria amphibia</i>					110	
<i>Persicaria hydropiper</i>	100	210	100	100	110	100
<i>Persicaria minor</i>					123	
<i>Persicaria mitis</i>					123	
<i>Phalaris arundinacea</i>			100		110	
<i>Phragmites australis</i>		100	100	100	110	
<i>Pilularia globulifera</i>				122		122
<i>Potamogeton alpinus</i>		122	122	144	344	144
<i>Potamogeton compressus</i>			122		234	
<i>Potamogeton crispus</i>		111	111	122	120	122
<i>Potamogeton lucens</i>			111		123	
<i>Potamogeton mucronatus</i>			111		234	
<i>Potamogeton natans</i>		111	122	100	111	100
<i>Potamogeton perfoliatus</i>					111	
<i>Potamogeton polygonifolius</i>			122	122		122
<i>Potamogeton pusillus</i>		111	111	100	110	100
<i>Potamogeton trichoides</i>			122		120	
<i>Ranunculus aquatilis</i>			122	144		144
<i>Ranunculus circinatus</i>		111	111	122	111	122
<i>Ranunculus flammula</i>	111	122	122	100		100
<i>Ranunculus fluitans</i>					230	

Soort	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Ranunculus hederaceus</i>	344	344	144		144	
<i>Ranunculus ololeucos</i>				144	144	
<i>Ranunculus peltatus</i>	122	122	144	110	144	
<i>Ranunculus sceleratus</i>			111	111	111	
<i>Rorippa amphibia</i>			100		110	
<i>Rorippa palustris</i>	100	100	111		110	
<i>Rumex hydrolapathum</i>			111		110	
<i>Rumex palustris</i>					111	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	100	122	100	120		
<i>Sium latifolium</i>			111		110	
<i>Solanum dulcamara</i>					110	
<i>Sparganium emersum</i>			111	100	123	100
<i>Sparganium erectum</i>			111		110	
<i>Spirodela polyrhiza</i>				100	100	
<i>Stellaria uliginosa</i>	122	122	122	122	111	122
<i>Stratiotes aloides</i>				100	100	
<i>Typha angustifolia</i>			111			
<i>Typha latifolia</i>			100		110	
<i>Utricularia vulgaris</i>			111		234	
<i>Valeriana officinalis</i>			111	111		
<i>Veronica beccabunga</i>	111	111	122	111	123	111
<i>Veronica catenata</i>					123	
<i>Zannichellia palustris</i>			100			

### REFERENTIE SCORE EN MAATLATGRENZEN

Tabel C geeft de referentie score. Dit is de score die op grond van de kansen van aantreffen van de soorten is vastgesteld bij een 5-voudige steekproef en gecorrigeerd naar aanleiding van de eerste ronde Intercalibratie. Deze score wordt als referentie gebruikt voor de maatlatgrenzen.

TABEL C OVERZICHT REFERENTIE SCORE VAN SOORTEN MACROFYTEN

	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	R1	R2	R3	R9	R10	R11
Referentiescore	65	58	17	44	32	17	34	39	58	20	18	22	38	30	43	25

Zie Van der Molen & Pot (2007) voor de overige informatie.

## BIJLAGE 6

## MACROFAUNA MAATLAT MEREN

## CONSTANTEN

In tabel A staat een overzicht van waarden van de constanten KMmax (het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden mag worden verwacht).

TABEL A KMMAX PER WATERTYPE

Watertype	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
KMmax	21	26	61	41	41	41	26	41	34	51	41

## TAXALIJST

Van alle taxa wordt per watertype aangegeven of deze geldt als dominant positieve (P) indicator, dominant negatieve (N) indicator of als kenmerkende taxon (K).

TABEL B LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Ablabesmyia longistyla</i>	P						K				
<i>Ablabesmyia monilis</i>	P	K		K	K	K	K		K		K
<i>Ablabesmyia phatta</i>	K	K	K		N	K	K		K	K	K
<i>Acamptocladius submontanus</i>											K
<i>Acentria ephemerella</i>	K										
<i>Acilius canaliculatus</i>		K	K						K	K	
<i>Acilius sulcatus</i>		K	K								
<i>Acricotopus lucens</i>	K										
<i>Acroloxus lacustris</i>							K				
<i>Aeshna affinis</i>									K	K	
<i>Aeshna cyanea</i>									K		
<i>Aeshna grandis</i>									K		
<i>Aeshna isoceles</i>		K							K		
<i>Aeshna juncea</i>			K						K	K	
<i>Aeshna mixta</i>		K							K		
<i>Aeshna subarctica</i>									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 nebulosus</i>	K	K					K				
<i>Agabus uliginosus</i>		K									
<i>Agabus undulatus</i>		K							K		
<i>Agabus unguicularis</i>				K			K		K	K	
<i>Agraylea multipunctata</i>					K		K	K			K
<i>Agraylea sexmaculata</i>					K		K	K			
<i>Agrypnia obsoleta</i>				K	K						K
<i>Agrypnia pagetana</i>		K	K	K	K	K		K	K		
<i>Agrypnia varia</i>		K	K		K	K	K				
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>							N	N			
<i>Anabolia nervosa</i>				K	K	K					K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Anatopynia plumipes</i>										K	
<i>Anax imperator</i>		K	K								
<i>Anisus leucostoma</i>		K									K
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i>							P				
<i>Anisus vorticulus</i>											K
<i>Anodonta anatina</i>	K			K							
<i>Arctocorisa germani</i>			K			K	K				
<i>Argyroneta aquatica</i>			K				K		K	K	
<i>Arrenurus affinis</i>			P								P
<i>Arrenurus batillifer</i>									K		
<i>Arrenurus bicuspidator</i>			P						P	P	
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>		P					K				
<i>Arrenurus buccinator</i>	K										
<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	K			
<i>Arrenurus knauthei</i>									K		
<i>Arrenurus leuckarti</i>	K	K									K
<i>Arrenurus maculator</i>									K		
<i>Arrenurus muelleri</i>	K										
<i>Arrenurus neumani</i>			P								P
<i>Arrenurus nobilis</i>				K							
<i>Arrenurus ornatus</i>							K				
<i>Arrenurus perforatus</i>				K			K	K	K		K
<i>Arrenurus robustus</i>			P	P	P	P				P	
<i>Arrenurus securiformis</i>									K		
<i>Arrenurus stecki</i>			P							P	
<i>Arrenurus tricuspikator</i>				K					K		K
<i>Arrenurus truncatellus</i>									K		
<i>Arrenurus virens</i>									K		
<i>Asellus aquaticus</i>		N	N	N	N			N	N	N	N
<i>Athripsodes aterrimus</i>	K			K	K			P	K		K
<i>Atractides ovalis</i>				K					K		K
<i>Aulodrilus plurisetia</i>				K	K						
<i>Bdellocephala punctata</i>										K	K
<i>Berosus luridus</i>				K							K
<i>Berosus signaticollis</i>				K		K	K				
<i>Bidessus grossepunctatus</i>										K	K
<i>Bidessus unistriatus</i>				K			K				K
<i>Bithynia leachi</i>									N		
<i>Bithynia tentaculata</i>									N		
<i>Brachytron pratense</i>			K							K	
<i>Caenis horaria</i>	P			P	P		P	P	P		P
<i>Caenis lactea</i>				K	K						K
<i>Caenis luctuosa</i>	P	P		P				K	P		
<i>Caenis macrura</i>											K
<i>Callicorixa praeusta praeusta</i>		N	N		N	N			N	N	
<i>Centroptilum luteolum</i>				K	K						K
<i>Ceraclea senilis</i>									K		
<i>Ceriagrion tenellum</i>				K							K
<i>Chaetocladius piger</i>							K				
<i>Chaetocladius spec. Herkenbosch</i>						K					

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Chaetogaster diaphanus</i>								N			
<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>Chironomus</i>		N					N	N			
<i>Chironomus acutiventris</i>	K										
<i>Cladopelma goetghebueri gr.</i>		K							K		K
<i>Cladopelma viridulum</i>									K		K
<i>Cladotanytarsus</i>				P	P						
<i>Clinotanytus nervosus</i>	N								K		
<i>Cloeon dipterum</i>			N		N	N	N			N	
<i>Cloeon simile</i>		P		P				K			P
<i>Coenagrion hastulatum</i>			P								
<i>Coenagrion lunulatum</i>			K							P	
<i>Coenagrion puella</i>		K	K				K		K		K
<i>Coenagrion pulchellum</i>	K	K	K	K	K		K	K	K		K
<i>Colymbetes fuscus</i>							K				
<i>Colymbetes paykullii</i>											K
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>							K				
<i>Cordulia aenea</i>		K	K						K	K	
<i>Corixa affinis</i>							K				
<i>Corixa dentipes</i>			K			K					
<i>Corixa panzeri</i>		K					K				
<i>Corynoneura scutellata</i>		K	K	K	K	K	K	P	K		K
<i>Cricotopus cylindraceus/festivellus gr.</i>				K	K			K	K		
<i>Cricotopus intersectus</i>				K	K				K		K
<i>Cricotopus sylvestris gr.</i>			N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Cryptochironomus</i>		K	K	K	K	K			K		K
<i>Cryptotendipes</i>											K
<i>Culicidae</i>	N										
<i>Cymatia bonsdorffii</i>			K		K	K				K	
<i>Cymatia coleoprata</i>	K										
<i>Cyphon hilaris</i>											K
<i>Cynus crenaticornis</i>		K		K				P	K		K
<i>Cynus flavidus</i>	K										
<i>Cynus insolutus</i>									K		
<i>Cynus trimaculatus</i>				K	K			K			K
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>				K	K	K					K
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	K	K		K				K	K		K
<i>Dero digitata</i>		N	N	N			N	N	N	N	
<i>Dero nivea</i>	P										
<i>Dicrotendipes lobiger</i>		K							K		K
<i>Dicrotendipes nervosus</i>			N	N	N	N		K	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									
<i>Dreissena polymorpha</i>											P
<i>Dryops anglicanus</i>									K		
<i>Dryops griseus</i>							K				
<i>Dryops similaris</i>							K				
<i>Dytiscus circumcinctus</i>									K		
<i>Dytiscus lapponicus</i>			K			K			K	K	
<i>Dytiscus latissimus</i>				K	K	K					K
<i>Dytiscus marginalis</i>							K				
<i>Dytiscus semisulcatus</i>			K				K			K	

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Ecnomus tenellus</i>			K	K	K	K			K	K	K
<i>Einfeldia dissidens</i>									P		
<i>Elophila nymphaeata</i>	K										
<i>Enallagma cyathigerum</i>				K		K	K	P		N	K
<i>Endochironomus albipennis</i>	P			P			N		P		P
<i>Endochironomus dispar gr.</i>		K	N			N			K	N	
<i>Endochironomus tendens</i>	P							P			
<i>Enochrus affinis</i>			K			K				K	
<i>Enochrus coarctatus</i>		K	K						K		
<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			K			
<i>Ephemera vulgata</i>				K	K			K			
<i>Epiteca bimaculata</i>	K										
<i>Erotesis baltica</i>									K		
<i>Erpobdella nigricollis</i>									K		
<i>Erpobdella octoculata</i>							N				
<i>Erythromma najas</i>	K	K		K	K				K		K
<i>Eylais hamata</i>				K							
<i>Eylais koenikei</i>							K				
<i>Eylais tantilla</i>				K							
<i>Fleuria lacustris</i>									K		
<i>Forelia curvipalpis</i>				K				K			K
<i>Forelia liliacea</i>				K							
<i>Forelia variegator</i>				K							K
<i>Gammarus pulex</i>	K			P	P				P		P
<i>Gammarus tigrinus</i>							N	N			
<i>Gerris gibbifer</i>			K							K	
<i>Gerris odontogaster</i>	K	K	K				K		K	K	
<i>Glaenocoris propinqua</i>			K	K	K	K					
<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 paripes</i>			P			P				P	
<i>Gomphus pulchellus</i>		P		K	K						
<i>Grammotaulius nitidus</i>							K				
<i>Graphoderus bilineatus</i>									K		
<i>Graphoderus cinereus</i>							K				
<i>Graphoderus zonatus</i>			K				K			K	
<i>Graptodytes bilineatus</i>		K					K				
<i>Graptodytes granularis</i>		K					K		K		
<i>Guttipelopia guttipennis</i>		K							K	K	
<i>Gyraulus albus</i>		K		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				K		
<i>Gyrinus minutus</i>			K							K	
<i>Gyrinus natator</i>			K							K	
<i>Gyrinus paykulli</i>							K		K		

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Haliphus confinis</i>		K					K	K			K
<i>Haliphus flavicollis</i>				K					K		
<i>Haliphus fluviatilis</i>									K		
<i>Haliphus fulvicollis</i>		K									
<i>Haliphus fulvus</i>		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		K
<i>Haliphus ruficollis</i>	K										
<i>Haliphus variegatus</i>							K				
<i>Haliphus varius</i>		K							K		K
<i>Harnischia</i>				K	K						K
<i>Hebrus pusillus pusillus</i>			K							K	
<i>Hebrus ruficeps</i>			K			K					K
<i>Helobdella stagnalis</i>			N				N	N		N	
<i>Helochaeres punctatus</i>			K				K	K		K	
<i>Helophorus flavipes</i>			K								
<i>Helophorus granularis</i>	K								K		
<i>Helophorus nanus</i>									K		
<i>Helophorus pumilio</i>	K								K		
<i>Helophorus strigifrons</i>			K								K
<i>Hesperocorixa castanea</i>			K		K	K					P
<i>Hesperocorixa moesta</i>							K	K			
<i>Hippeutis complanatus</i>							P				
<i>Hirudo medicinalis</i>	K										
<i>Holocentropus dubius</i>	K	K							K	K	
<i>Holocentropus insignis</i>					K						
<i>Holocentropus picicornis</i>	K		K	K	K				K		
<i>Holocentropus stagnalis</i>	K	K				K					K
<i>Hydaticus transversalis</i>									K		
<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							K
<i>Hydrochoreutes unguulatus</i>				K							K
<i>Hydrochus brevis</i>			K								
<i>Hydrochus crenatus</i>	K						K		K		
<i>Hydrochus elongatus</i>	K								K		
<i>Hydrodroma despiciens</i>			P			P		P			
<i>Hydroglyphus geminus</i>							K				
<i>Hydrometra stagnorum</i>	K								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
<i>Hydroporus neglectus</i>	K								K	K	
<i>Hydroporus obscurus</i>			K								K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Hydroporus pubescens</i>		K	K				K			K	
<i>Hydroporus scalesianus</i>		K	K				K			K	
<i>Hydroporus striola</i>		K					K				
<i>Hydroporus umbrosus</i>							K				
<i>Hydroptila pulchricornis</i>				K	K						K
<i>Hydroptila tineoides</i>				K	K						
<i>Hydryphantes crassipalpis</i>							K				
<i>Hydryphantes octoporus</i>							K				
<i>Hydryphantes parmularius</i>							K				
<i>Hydryphantes placationis</i>							K				
<i>Hydryphantes planus</i>							K				
<i>Hydryphantes ruber</i>							K				
<i>Hygrobates longipalpis</i>				K							
<i>Hygrobates trigonicus</i>				K				K			K
<i>Hygrotus confluens</i>		K					K				
<i>Hygrotus decoratus</i>		K					K		K		
<i>Hygrotus nigrolineatus</i>		K					K				
<i>Hygrotus novemlineatus</i>					K						
<i>Ilybius aenescens</i>			K							K	
<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									
<i>Kiefferulus tendipediformis</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								
<i>Laccornis oblongus</i>									K		
<i>Lasiodiamesa sphagnicola</i>											K
<i>Lauterborniella agrayloides</i>		K							K		
<i>Lebertia inaequalis</i>				K							
<i>Leptocerus tineiformis</i>		K						P	K		
<i>Leptophlebia vespertina</i>		P	P						P	P	
<i>Lestes barbarus</i>							K				
<i>Lestes dryas</i>			K								
<i>Lestes sponsa</i>	K		N			K	K				
<i>Lestes virens</i>			K								
<i>Lestes viridis</i>		K	K						K		
<i>Leucorrhinia albifrons</i>		K									
<i>Leucorrhinia caudalis</i>		K									
<i>Leucorrhinia dubia</i>			P							P	
<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	N			K	K		K	N	
<i>Limnebius aluta</i>									K		
<i>Limnephilus binotatus</i>									K		
<i>Limnephilus centralis</i>						K					
<i>Limnephilus elegans</i>			K							K	



Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Limnephilus flavicornis</i>		K		K	K		K	K	K		
<i>Limnephilus griseus</i>			K								
<i>Limnephilus incisus</i>		K					K				
<i>Limnephilus lunatus</i>		K		K	K			K			
<i>Limnephilus luridus</i>			K				K				
<i>Limnephilus marmoratus</i>		K		K	K	K	K	K	K		
<i>Limnephilus nigriceps</i>			K								
<i>Limnephilus politus</i>				K		K					
<i>Limnephilus rhombicus</i>			K			K			K		
<i>Limnephilus stigma</i>			K								K
<i>Limnephilus subcentralis</i>			K								K
<i>Limnephilus vittatus</i>							K				
<i>Limnesia koenikei</i>		K									
<i>Limnesia maculata</i>				K							K
<i>Limnesia polonica</i>				K					K		
<i>Limnochares aquatica</i>									K	K	
<i>Limnodrilus</i>		N		N			N	N			N
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		N					N				N
<i>Littorina saxatilis</i>											
<i>Lumbriculus variegatus</i>		N	N	N					N		
<i>Lype phaeopa</i>				K							K
<i>Lype reducta</i>				K							K
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>		P			P						P
<i>Mesovelgia furcata</i>				P							
<i>Microchironomus tener</i>	K										K
<i>Micronecta minutissima</i>				P							
<i>Micronecta scholtzi</i>		P		P	P	P			P		
<i>Micropsectra lindrothi</i>											
<i>Microtendipes chloris agg.</i>		P		P	P	P	K		P		P
<i>Microvelia reticulata</i>								P			
<i>Midea orbiculata</i>									K		
<i>Mideopsis orbicularis</i>				K							
<i>Mochlonyx fuliginosus</i>										K	
<i>Molanna albicans</i>			K								
<i>Molanna angustata</i>				K	K				K		K
<i>Monopelopia tenuicalcar</i>		K	K						K		
<i>Mystacides azureus</i>				K	K						K
<i>Mystacides longicornis</i>	K	K		K					K		
<i>Mystacides niger</i>	K	K		K	K		K		K		K
<i>Myxas glutinosa</i>		K							K		K
<i>Nais communis</i>		N					N	P			
<i>Nais pardalis</i>							K				
<i>Nais simplex</i>				K							
<i>Nais variabilis</i>	K		N				K				
<i>Nanocladius balticus</i>				K	K						
<i>Nanocladius bicolor</i>	K			K	K				K		K
<i>Nebrioporus canaliculatus</i>		K					K				
<i>Nebrioporus elegans</i>				K		K		K			
<i>Neumania limosa</i>											K
<i>Neumania spinipes</i>								K			
<i>Neumania vernalis</i>		K									
<i>Notonecta obliqua</i>			K				K			K	
<i>Notonecta reuteri reuteri</i>			K							K	
<i>Notonecta viridis</i>			K	K		K	K			K	
<i>Ochthebius marinus</i>							K				

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Ochthebius viridis</i>							K				
<i>Oecetis furva</i>	K	K		K					K	K	
<i>Oecetis lacustris</i>	K	K	K	K					K	K	
<i>Oecetis ochracea</i>	K		P	K	K	K	K				K
<i>Oecetis struckii</i>				K					K		
<i>Oligostomis reticulata</i>									K	K	
<i>Oligotricha striata</i>			K						K	K	
<i>Omphiscola glabra</i>							P				
<i>Ophidonais serpentina</i>	P						N	N			
<i>Oplodontha viridula</i>							K				
<i>Orthetrum cancellatum</i>		N					K				K
<i>Orthetrum coerulescens</i>			K								
<i>Orthocladus consobrinus</i>				K							K
<i>Orthocladus holsatus</i>									K		
<i>Orthotrichia</i>				K					K	K	
<i>Oulimnius major</i>									K		
<i>Oulimnius rivularis</i>				K	K						
<i>Oulimnius troglodytes</i>				K							
<i>Oxus nodigerus</i>			K					K		K	
<i>Oxyethira</i>		K		K					K	K	
<i>Pagastiella orophila</i>					K						
<i>Panisopsis vigilans</i>										K	
<i>Parachironomus biannulatus</i>				K	K			K	K		K
<i>Paracladopelma laminatum</i>				K	K						
<i>Paracymus scutellaris</i>			K							K	
<i>Parakiefferiella bathophila</i>				K	K						K
<i>Paramerina cingulata</i>		K							K	K	
<i>Parapoynx stratiotata</i>	K								K	K	
<i>Paratanytarsus inopertus</i>				K	K				K		
<i>Paratanytarsus tenellulus</i>		K									
<i>Paratendipes nudisquama</i>										K	
<i>Parathyas thoracata</i>							K				
<i>Peltodytes caesus</i>	K										
<i>Phaenopsectra</i>	K							K			
<i>Phalacrocerca replicata</i>			K							K	
<i>Phryganea</i>	K	K	K								K
<i>Piona carnea</i>		K									
<i>Piona clavicornis</i>							K	K			
<i>Piona imminuta</i>		K							K		
<i>Piona longipalpis</i>									K		
<i>Piona neumani</i>		K							K		
<i>Piona nodata nodata</i>		P		P					P		
<i>Piona paucipora</i>				K	K				K	K	
<i>Piona rotundoides</i>											K
<i>Piona stjoerdalensis</i>									K		
<i>Pionacercus norvegicus</i>					K	K					
<i>Pionopsis lutescens</i>		K		K							
<i>Piscicola geometra</i>				K					K	K	
<i>Pisidium</i>		P		P			P				P
<i>Pisidium amnicum</i>	P										
<i>Pisidium henslowanum</i>	P										K
<i>Pisidium milium</i>				K							
<i>Pisidium moitessierianum</i>											K
<i>Pisidium obtusale</i>				K							
<i>Pisidium subtruncatum</i>	P										

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Pisidium supinum</i>	P										
<i>Placobdella costata</i>				K					K		
<i>Planaria torva</i>	K								K		K
<i>Platambus maculatus</i>				K							K
<i>Plea minutissima minutissima</i>							P				
<i>Polypedilum bicrenatum gr.</i>							K				K
<i>Polypedilum nubeculosum</i>		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Polypedilum sordens</i>	P	K		K	K	K	N		K		K
<i>Polypedilum tritum</i>			P		P	P	K			P	
<i>Porhydrus lineatus</i>							K		K		
<i>Potamothenix hammoniensis</i>		N						P			
<i>Potamothenix moldaviensis</i>	N										
<i>Potthastia longimanus</i>					K						K
<i>Prionocera turcica</i>			K							K	
<i>Proasellus coxalis</i>				K					K		
<i>Proasellus meridianus</i>		K		K					K		
<i>Procladius</i>	N	N	N	N	N	N			N	N	N
<i>Prodiamesa olivacea</i>				K							K
<i>Psammoryctides barbatus</i>				K	K						
<i>Psectrocladius barbimanus</i>							K				
<i>Psectrocladius bisetus</i>			K	K						K	
<i>Psectrocladius obivius</i>				K	K		K				K
<i>Psectrocladius oligosetus</i>			K	K						K	
<i>Psectrocladius platypus</i>			K			K				K	
<i>Psectrocladius psilopterus</i>			K	K	K	K			K	K	K
<i>Psectrocladius sordidellus</i>		K			K						
<i>Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.</i>		K		K	K		K		K		K
<i>Psectrotanypus varius</i>	N	N	N	N	N	N	N	N		N	
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>		P	P	P	P	P					
<i>Pseudosmittia</i>							K				
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		K	K			K				K	
<i>Radix peregra/ovata</i>		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>Rhadicoleptus alpestris</i>											K
<i>Rhantus frontalis</i>		K						K			
<i>Rhantus grapii</i>			K								
<i>Rhantus suturellus</i>			K							K	
<i>Ripistes parasita</i>	K										
<i>Segmentina nitida</i>							P				
<i>Sigara distincta</i>			N					K		N	
<i>Sigara falleni</i>							N	N			
<i>Sigara lateralis</i>							P				
<i>Sigara longipalis</i>							K				
<i>Sigara scotti</i>			K		K	K					
<i>Sigara selecta</i>									K		
<i>Sigara striata</i>	P						N				
<i>Siphonurus alternatus</i>								K			
<i>Sisyra</i>									K		K
<i>Slavina appendiculata</i>							K		P		
<i>Somatochlora arctica</i>									K	K	
<i>Sphaerium rivicola</i>	P										
<i>Spirosperma ferox</i>				K	K						K
<i>Stagnicola palustris</i>			N						N	N	
<i>Stempellinella edwardsi</i>					K						
<i>Stenochironomus</i>			K		K					K	
<i>Stictochironomus</i>				K	K	K					K

Taxon	M5	M11	M13	M16	M17	M18	M22	M24	M25	M26	M28
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>				K		K					K
<i>Stylaria lacustris</i>							N				
<i>Suphrodytes dorsalis</i>		K					K		K		
<i>Sympecma paedisca</i>		K									
<i>Sympetrum danae</i>						K				N	
<i>Sympetrum depressiusculum</i>		K									
<i>Sympetrum flaveolum</i>			K				K				
<i>Sympetrum sanguineum</i>		K									
<i>Sympetrum striolatum</i>		K									
<i>Tanypus kraatzi</i>		N	N		N	N				N	
<i>Tanypus punctipennis</i>		N	N		N	N				N	
<i>Tanytarsus</i>			P	P	P	P		P	P		P
<i>Telmatopelopia nemorum</i>			K								
<i>Theodoxus fluviatilis</i>				K							
<i>Theromyzon tessulatum</i>	K										
<i>Tinodes waeneri</i>				K	K		K	K			K
<i>Tiphys latipes</i>							K				
<i>Tiphys ornatus</i>		K							K		
<i>Triaenodes bicolor</i>	P	P					P				
<i>Tribelos intextum</i>				K	K	K					K
<i>Tricholeiochiton fagesii</i>							K		K		
<i>Trichostegia minor</i>			K		K						
<i>Tubificidae</i>	N	N	N				N	N	N	N	
<i>Unionicola crassipes</i>									P		
<i>Unionicola gracilipalpis</i>									K		
<i>Unionicola minor</i>				K					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	N
<i>Vejdovskyella comata</i>										K	
<i>Viviparus contectus</i>									K		
<i>Xenopelopia nigricans</i>		K					P		K		
<i>Zalutschia humphriesiae</i>										K	
<i>Zavrelia pentatoma</i>									K		
<i>Zavreliella marmorata</i>		K							K		
<i>Zschokkea oblonga</i>										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 7

## MACROFAUNA MAATLAT RIVIEREN

## CONSTANTEN

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

TABEL A KMMAX EN DNMAX PER WATERTYPE

Watertype	R1	R2	R3	R9	R10	R11
KMmax	56	63	56	26	33	26

## TAXALIJST

Van alle taxa wordt per watertype aangegeven of deze geldt als dominant positieve (P) indicator, dominant negatieve (N) indicator of als kenmerkende taxon (K).

TABEL B LIJST VAN INDICATORTAXA MACROFAUNA

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Aricotopus lucens</i>		N	N			
<i>Adicella filicornis</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	K
<i>Agabus guttatus</i>	K	K	K	K		K
<i>Agabus melanarius</i>		K				
<i>Agabus nebulosus</i>			K			K
<i>Agabus striolatus</i>				K		
<i>Agabus uliginosus</i>			K			
<i>Agapetus fuscipes</i>		K		K		
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>		N				
<i>Allogamus auricollis</i>		K				
<i>Amphinemura standfussi</i>				K	K	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>				K	K	
<i>Anabolia nervosa</i>		N	K		K	
<i>Ancyclus fluviatilis</i>						K
<i>Anisus leucostoma</i>			K			
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i>		N				
<i>Anisus vortex</i>		N				
<i>Annitella obscurata</i>		K				
<i>Apatania fimbriata</i>		K		K		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>						K
<i>Aplexa hypnorum</i>			K			
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>		N			K	
<i>Aquarius najas</i>			K		K	
<i>Arrenurus crassicaudatus</i>		N				

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Arrenurus cylindricus</i>			K	K	K	
<i>Arrenurus fontinalis</i>		K				
<i>Asellus aquaticus</i>	N	N			N	N
<i>Astacus astacus</i>					K	
<i>Atherix ibis</i>					K	
<i>Athripsodes albifrons</i>					K	
<i>Athripsodes aterrimus</i>		N			K	
<i>Athripsodes cinereus</i>		N			K	
<i>Atractides nodipalpis</i>					K	
<i>Aturus fontinalis</i>					K	
<i>Aturus oudemansi</i>					K	
<i>Aturus scaber scaber</i>					K	
<i>Aulodrilus limnobius</i>		N				
<i>Aulodrilus plurisetus</i>		N				
<i>Baetis digitatus</i>					K	
<i>Baetis fuscatus</i>					K	
<i>Baetis niger</i>				K	K	K
<i>Baetis rhodani</i>		P			K	
<i>Baetis tracheatus</i>					K	
<i>Bathymphalus contortus</i>		N	N			
<i>Beraea maurus</i>	K	K		P		K
<i>Beraea pullata</i>		K	P		K	
<i>Beraeodes minutus</i>					K	
<i>Berosus luridus</i>			K			K
<i>Bithynia leachi</i>		N	N			
<i>Bithynia tentaculata</i>		N	N	N		
<i>Brachycentrus subnubilus</i>					K	
<i>Brachycercus harrisella</i>					K	
<i>Brillia bifida</i>		K			K	
<i>Brillia longifurca</i>					K	
<i>Brychius elevatus</i>			K	K		
<i>Caenis horaria</i>		N	N		N	
<i>Caenis luctuosa</i>		N				
<i>Caenis macrura</i>					K	
<i>Caenis pseudorivulorum</i>					K	
<i>Caenis rivulorum</i>					K	
<i>Calopteryx splendens</i>					K	
<i>Calopteryx virgo</i>				K	K	K
<i>Centroptilum luteolum</i>					K	
<i>Ceraclea dissimilis</i>					K	
<i>Ceraclea fulva</i>					K	
<i>Ceraclea nigronervosa</i>					K	
<i>Ceraclea senilis</i>					K	
<i>Ceriagrion tenellum</i>						K
<i>Chaetocladius laminatus</i>		K				
<i>Chaetocladius melaleucus</i>						K
<i>Chaetocladius piger</i>			K			K
<i>Chaetocladius spec. Herkenbosch</i>	K	K	K			K
<i>Chaetocladius vitellinus gr.</i>		K	K	K		
<i>Chaetogaster diaphanus</i>		N				
<i>Chaetogaster diastrophus</i>		N				
<i>Chaetogaster limnaei</i>		N				
<i>Chaetopteryx villosa</i>		P			K	K
<i>Chaoborus crystallinus</i>		N				
<i>Chironomus</i>		N	N	N		N

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Chironomus fluviatilis</i> gr.					K	
<i>Cladopelma goetghebueri</i> gr.		N				
<i>Cladotanytarsus</i>		N				
<i>Cladotanytarsus mancus</i>					K	
<i>Clinotanypus nervosus</i>	N	N	N			P
<i>Cloeon dipterum</i>		N	N	N	N	N
<i>Cloeon simile</i>		N				
<i>Conchapelopia melanops</i>			K			K
<i>Cordulegaster boltonii</i>		K		K		K
<i>Corynoneura coronata</i> agg.		N			K	
<i>Corynoneura lobata</i>				K		
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>					N	
<i>Crenobia alpina</i>		K				K
<i>Cricotopus bicinctus</i>					K	
<i>Cricotopus sylvestris</i> gr.		N	N		N	
<i>Crunoecia irrorata</i>	K	K		K		
<i>Cryptochironomus</i>		N				
<i>Cryptotendipes</i>					K	
Culicidae		N	N			
<i>Cyphon</i>	P		P			
<i>Cyrnus trimaculatus</i>					K	
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>					K	
<i>Dendrocoelum boettgeri</i>		K				
<i>Dero digitata</i>		N	N			
<i>Deronectes latus</i>				K	K	
<i>Diamesa insignipes</i>		K				
<i>Dicranota</i>		K	K		K	K
<i>Dicotendipes nervosus</i>		N				
<i>Diplocladius cultriger</i>			K		K	K
<i>Dixa dilatata</i>		K		K		
<i>Dixa maculata</i>	K	K				
<i>Dixa nubilipennis</i>				K	K	
<i>Drusus annulatus</i>		K		K		
<i>Drusus trifidus</i>		K				
<i>Dugesia gonocephala</i>	K	K		K	K	
<i>Dugesia lugubris</i>		N				
<i>Dugesia polychroa</i>			N			P
<i>Echinogammarus berilloni</i>					K	
<i>Ecnomus tenellus</i>					K	
<i>Elmis aenea</i>	K	K		K	K	
<i>Elodes minuta</i>	K	K	K	P		K
<i>Eloeophila</i>			N			
<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	K	
<i>Ephemera vulgata</i>					K	
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>				K	K	
<i>Ernodes articularis</i>		K				
<i>Erpobdella octoculata</i>		N				
<i>Erpobdella testacea</i>		N				
<i>Esolus angustatus</i>		K		K		
<i>Esolus pygmaeus</i>				K		
<i>Eukiefferiella brevicecar</i> agg.		K		K		

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Eukiefferiella claripennis</i>		K		K	K	
<i>Eylais koenikei</i>				K		
<i>Gammarus fossarum</i>		P		P	P	K
<i>Gammarus pulex</i>	P	P	P	P	P	K
<i>Gammarus roeseli</i>					K	
<i>Gerris gibbifer</i>			K			K
<i>Glossiphonia complanata</i>		N				
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>			K		P	K
<i>Glyptotendipes</i>		N			N	N
<i>Goera pilosa</i>				K	K	
<i>Gomphus flavipes</i>					K	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					K	
<i>Grammotaulius submaculatus</i>		K				K
<i>Guttipelopia guttipennis</i>			K			K
<i>Gyraulus albus</i>		N				
<i>Habrophlebia fusca</i>					K	
<i>Hagenella clathrata</i>			K			
<i>Halesus digitatus</i>			K	K	K	
<i>Halesus radiatus</i>			K		K	K
<i>Harnischia</i>					K	
<i>Heleniella ornaticollis</i>		K	K			
<i>Helobdella stagnalis</i>		N				
<i>Helophorus arvernicus</i>				K	K	
<i>Helophorus brevipalpis</i>			N			
<i>Helophorus grandis</i>			N			
<i>Helophorus granularis</i>			K			
<i>Helophorus pumilio</i>			K			K
<i>Helophorus strigifrons</i>			K			K
<i>Helophorus tuberculatus</i>			K			K
<i>Hemiclepsis marginata</i>		N				
<i>Heptagenia flava</i>					K	
<i>Heptagenia sulphurea</i>					K	
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	N	K		K		K
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>		K	K		K	K
<i>Hydatophylax infumatus</i>						K
<i>Hydraena assimilis</i>		K				
<i>Hydraena britteni</i>			K			
<i>Hydraena excisa</i>				K	K	
<i>Hydraena melas</i>		K				
<i>Hydraena pulchella</i>				K	K	
<i>Hydraena riparia</i>				K	K	
<i>Hydrobaenus pilipes</i>			K			K
<i>Hydrobius fuscipes</i>						K
<i>Hydrochus angustatus</i>				K		
<i>Hydrochus ignicollis</i>			K			
<i>Hydrocyphon</i>	P		P			
<i>Hydroporus discretus</i>	K	K	K	K		K
<i>Hydroporus erythrocephalus</i>			K			K
<i>Hydroporus longulus</i>	K	K				K
<i>Hydroporus melanarius</i>			K			K
<i>Hydroporus memnonius</i>			K		K	K
<i>Hydroporus nigrita</i>	K	K	K	K		K
<i>Hydropsyche angustipennis</i>					K	
<i>Hydropsyche contubernalis</i>					K	
<i>Hydropsyche exocellata</i>					K	



Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Hydropsyche fulvipes</i>		K		K		
<i>Hydropsyche pellucidula</i>				K	K	K
<i>Hydropsyche saxonica</i>		K		K	K	
<i>Hydropsyche siltalai</i>					K	
<i>Hydroptila cornuta</i>					K	
<i>Hydroptila sparsa</i>					K	
<i>Hygrobatas fluviatilis</i>					K	
<i>Ilybius chalconatus</i>			K			K
<i>Ironoquia dubia</i>			K	K		
<i>Isoperla grammatica</i>				K		
<i>Ithytrichia lamellaris</i>				K	K	
<i>Kageronia fuscogrisea</i>					K	
<i>Krenopelopia binotata</i>		K				
<i>Krenopelopia nigropunctata</i>		K				
<i>Laccobius atratus</i>	K	K				K
<i>Laccobius obscuratus</i>				K	K	
<i>Laccobius sinuatus</i>				K	K	
<i>Laccobius striatulus</i>				K	K	
<i>Lasiocephala basalis</i>				P	K	
<i>Lebertia bracteata</i>			K	K		
<i>Lebertia glabra</i>		K			K	
<i>Lebertia insignis</i>			K	K	K	
<i>Lebertia minutipalpis</i>			K	K		P
<i>Lebertia stigmatifera</i>		K				
<i>Lepidostoma hirtum</i>					K	
<i>Leptophlebia marginata</i>	K	K	K	K	K	K
<i>Leptophlebia vespertina</i>						K
<i>Leuctra fusca</i>				K	K	
<i>Leuctra nigra</i>	K	K	K	K	K	K
<i>Limnebius crinifer</i>					K	
<i>Limnebius nitidus</i>					K	
<i>Limnebius truncatellus</i>				K	K	
<i>Limnephilus binotatus</i>						K
<i>Limnephilus bipunctatus</i>					P	
<i>Limnephilus centralis</i>			K	K	K	K
<i>Limnephilus coenosus</i>	K					
<i>Limnephilus elegans</i>	K	K	K		K	K
<i>Limnephilus extricatus</i>	K	K	K	K	K	K
<i>Limnephilus fuscicornis</i>				K	K	K
<i>Limnephilus griseus</i>			K			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		K
<i>Limnephilus subcentralis</i>		K	K			K
<i>Limnephilus vittatus</i>			K			
<i>Limnius volckmari</i>		K		K	K	
<i>Limnodrilus</i>		N	N	N	N	N
<i>Limnodrilus claparedianus</i>		N	N			
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		N	N		N	
<i>Limnodrilus udekemianus</i>		N				
<i>Limnophora riparia</i>				K		
<i>Limnophyes</i>		P				
<i>Lithax obscurus</i>		K				

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Ljania bipapillata</i>						K
<i>Lumbriculus variegatus</i>	P					N
<i>Lype phaeopa</i>					K	
<i>Lype reducta</i>		K				
<i>Macropelopia</i>	N	N	P			
<i>Macropelopia adaucta</i>						P
<i>Macropelopia nebulosa</i>			P			K
<i>Melampophylax mucoreus</i>		K				
<i>Metriocnemus hygroetricus agg.</i>		K				
<i>Micronecta poweri</i>				K		
<i>Micropsectra</i>					P	
<i>Micropsectra junci</i>			P			
<i>Micropsectra notescens</i>			K	P	K	
<i>Micropsectra pallidula</i>			K	K		K
<i>Micropsectra recurvata</i>				P		
<i>Micropsectra roseiventris</i>	N	K				
<i>Micropterna lateralis</i>		K	K	K	K	K
<i>Micropterna sequax</i>		K	K	K	K	K
<i>Microtendipes chloris agg.</i>				N		
<i>Microtendipes pedellus</i>					K	
<i>Molanna angustata</i>					K	
<i>Musculium lacustre</i>		N		N		N
<i>Mystacides azureus</i>		N			K	
<i>Nais alpina</i>				K		
<i>Nais barbata</i>					P	
<i>Nais communis</i>		N				
<i>Nais elinguis</i>		N			N	
<i>Nais pseudobtusa</i>		N				
<i>Nanocladius rectinervis</i>				K	K	
<i>Natarsia</i>		N				K
<i>Nebrioporus elegans</i>					K	
<i>Nemoura avicularis</i>	K	K		K	K	K
<i>Nemoura cambrica</i>		K				
<i>Nemoura cinerea</i>	P	P	P		P	K
<i>Nemoura dubitans</i>		K	K	K	K	K
<i>Nemoura marginata</i>		K	K			K
<i>Nemurella pictetii</i>		K		K	K	K
<i>Neureclipsis bimaculata</i>					K	
<i>Niphargus aquilex</i>		K				
<i>Niphargus schellenbergi</i>		K				
<i>Notidobia ciliaris</i>	K	K		K	K	
<i>Ochthebius bicolon</i>					K	
<i>Ochthebius exsculptus</i>				K		
<i>Ochthebius gibbosus</i>				K		
<i>Ochthebius metallescens</i>				K		
<i>Odontomesa fulva</i>					K	
<i>Oligostomis reticulata</i>		K				K
<i>Oligotricha striata</i>			K			K
<i>Omphiscola glabra</i>	K					
<i>Ophidonais serpentina</i>		N	N			
<i>Orectochilus villosus</i>				K	K	
<i>Oreodytes sanmarkii</i>				K		
<i>Orthetrum brunneum</i>		K				
<i>Orthetrum coerulescens</i>						K
<i>Orthocladus lignicola</i>		K				

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Orthocladus oblidens</i>					K	
<i>Orthocladus rivulorum</i>			K			
<i>Osmylus fulvicephalus</i>				K		
<i>Oulimnius major</i>					K	
<i>Oulimnius rivularis</i>					K	
<i>Oulimnius troglodytes</i>					K	
<i>Oulimnius tuberculatus</i>					K	
<i>Oxyethira</i>						K
<i>Panisopsis vigilans</i>						K
<i>Parachiona picicornis</i>		K				
<i>Paracladius conversus</i>		N				
<i>Paracladopelma camptolabis</i>				K		
<i>Paracladopelma laminatum</i>			P		K	
<i>Paracladopelma nigrifulum</i>					K	
<i>Parakiefferiella bathophila</i>						K
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>					K	K
<i>Paramerina cingulata</i>						P
<i>Parametricnemus stylatus</i>	K	K				
<i>Paratanytarsus</i>			N			
<i>Paratanytarsus dissimilis agg.</i>		N				
<i>Paratanytarsus tenuis</i>						
<i>Paratendipes albimanus</i>		N	K		N	K
<i>Paratendipes nudisquama</i>			K			
<i>Paratrichocladius rufiventris</i>					K	
<i>Pedicia rivosa</i>	K		K		K	K
<i>Pericoma</i>					K	
<i>Phaenopsectra</i>		N				
<i>Phagocata vitta</i>	K	K				
<i>Physa fontinalis</i>		N				
<i>Physella acuta</i>		N				
<i>Pisidium</i>	P	P				
<i>Pisidium personatum</i>		K		P		
<i>Pisidium supinum</i>					P	
<i>Planorbarius corneus</i>		N	N			
<i>Planorbis planorbis</i>		N	N			
<i>Platambus maculatus</i>					K	
<i>Platycnemis pennipes</i>					K	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		K	K		K	K
<i>Plumatella repens</i>						
<i>Polycelis felina</i>		K		K		K
<i>Polycelis nigra</i>		N				
<i>Polycelis tenuis</i>		N				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				K	K	K
<i>Polycentropus irroratus</i>					K	
<i>Polypedilum bicrenatum gr.</i>					K	
<i>Polypedilum convictum</i>					K	
<i>Polypedilum nubeculosum</i>		N	N		N	
<i>Polypedilum pedestre</i>				K	K	
<i>Polypedilum scalaenum</i>		K			K	
<i>Polypedilum tritum</i>			K			K
<i>Potamophylax cingulatus</i>		K		K		
<i>Potamophylax latipennis</i>		K		K		
<i>Potamophylax luctuosus</i>				K		
<i>Potamophylax nigricornis</i>		K	K			
<i>Potamophylax rotundipennis</i>		K			K	

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		N	N			P
<i>Potamothenix</i>			N	N		N
<i>Potamothenix bavaricus</i>					K	
<i>Potamothenix hammoniensis</i>		N			N	
<i>Potamothenix moldaviensis</i>		N				
<i>Potthastia longimanus</i>					K	
<i>Proasellus cavaticus</i>		K				
<i>Proasellus coxalis</i>		N				N
<i>Procladius</i>		N		N		
<i>Procloeon bifidum</i>					K	
<i>Procloeon pennulatum</i>					K	
<i>Prodiamesa olivacea</i>	N	N				P
<i>Protonemura meyeri</i>		K			K	
<i>Protonemura nitida</i>		K				
<i>Protzia eximia</i>			K	K		
<i>Psammoryctides barbatus</i>		N				
<i>Psectrocladius platypus</i>			K			K
<i>Psectrocladius psilopterus</i>						K
<i>Psectrotanytus varius</i>		N	N	N	N	N
<i>Pseudanodonta complanata</i>					K	
<i>Pseudorthocladus curtistylus</i>						K
<i>Psychomyia pusilla</i>					K	
<i>Ptilocolepus granulatus</i>		K				K
<i>Radix peregra/ovata</i>		N	N	N	N	N
<i>Rhadicleptus alpestris</i>						K
<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>					K	
<i>Rheocricotopus fuscipes</i>					K	
<i>Rheopelopia ornata</i>					K	
<i>Rheotanytarsus</i>					K	
<i>Rhithrogena semicolorata</i>				K		
<i>Rhyacodrilus coccineus</i>		N			K	
<i>Rhyacophila fasciata</i>				K		
<i>Riolus cupreus</i>				K		
<i>Riolus subviolaceus</i>		K		K		
<i>Robackia demeijerei</i>					K	
<i>Satchelliella nubila</i>				K		
<i>Scarodytes halensis</i>				K		
<i>Scirtes</i>	P		P			
<i>Sericostoma flavicorne</i>		K				
<i>Sericostoma personatum</i>		K			K	
<i>Serratella ignita</i>				K	K	
<i>Sialis fuliginosa</i>	K	K		K	K	K
<i>Sigara falleni</i>		N				
<i>Sigara hellensii</i>				K	K	K
<i>Sigara striata</i>		N				
<i>Silo nigricornis</i>		K		K	K	
<i>Silo pallipes</i>		K				
<i>Simulium angustipes</i>			K	K		
<i>Simulium aureum</i>				K	K	
<i>Simulium costatum</i>	K	K		K		
<i>Simulium cryophilum</i>	K	K	K			K
<i>Simulium equinum</i>		N			K	
<i>Simulium erythrocephalum</i>		N			K	
<i>Simulium latipes</i>	K	K		K		
<i>Simulium lineatum</i>					P	

Taxon	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>Simulium lundstromi</i>					K	
<i>Simulium morsitans</i>				K	K	
<i>Simulium ornatum</i>				P	P	
<i>Simulium trifasciatum</i>				P		
<i>Simulium vernum</i>		K	P		K	K
<i>Siphonurus aestivalis</i>				K	K	
<i>Siphonurus armatus</i>				K	K	K
<i>Siphonurus lacustris</i>					K	
<i>Sisyra</i>				K		
<i>Specaria josinae</i>					K	
<i>Sperchon glandulosus</i>		K		K		K
<i>Sperchon setiger</i>				K		
<i>Sperchon squamosus</i>		K	K	K		
<i>Sphaerium corneum</i>			N	N		N
<i>Sphaerium rivicola</i>					K	
<i>Stagnicola palustris</i>		N	N			
<i>Stempellina</i>					K	
<i>Stempellinella</i>					K	K
<i>Stempellinella brevis</i>		K				
<i>Stenophylax permistus</i>		K	K	K		K
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>					K	
<i>Stylaria lacustris</i>		N	N		N	
<i>Stylodrilus heringianus</i>					K	
<i>Synorthocladus semivirens</i>					K	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>					K	
<i>Tanytarsus</i>	N	N				
<i>Telmatopelopia nemorum</i>						K
<i>Thaumalea testacea</i>		K				
<i>Thienemanniella flaviforceps agg.</i>				K	K	
<i>Tinodes assimilis</i>		K		K	K	
<i>Tinodes pallidulus</i>		K		K		
<i>Tinodes unicolor</i>				K	K	
<i>Tinodes waeneri</i>					K	
<i>Trichostegia minor</i>			K			K
<i>Trissopelopia longimanus</i>		K		K		K
<i>Trocheta bykowskii</i>	K					
<i>Tubificidae</i>		N	N	N	N	N
<i>Tvetenia calvescens agg.</i>					K	
<i>Tvetenia discoloripes agg.</i>				P		
<i>Unio crassus</i>					K	
<i>Unio tumidus</i>					K	
<i>Valvata cristata</i>		N	N			
<i>Valvata macrostoma</i>		N	N			
<i>Valvata piscinalis</i>		N	N	N	N	N
<i>Velia caprai caprai</i>			K		K	K
<i>Velia saulii</i>					K	
<i>Wettina podagrica</i>			K	K		
<i>Wormaldia occipitalis</i>		K		K		K
<i>Wormaldia subnigra</i>				K		
<i>Xenopelopia</i>		N				
<i>Ylodes simulans</i>					K	
<i>Zavreliomyia barbatipes</i>					K	
<i>Zavreliomyia nubila</i>			P		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 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 8

# OVERZICHT VAN GRENSWAARDEN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

In alle gevallen geldt: de grenswaarden tussen de klassen worden gerekend tot de hoogste klasse.

TABEL A THERMISCHE OMSTANDIGHEDEN, DAGWAARDEN IN °C

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
alle M-typen	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30
(R4) R1, R2, R3, R9, R11	≤ 14	≤ 18	18 – 20	22 – 22,5	> 22,5
(R12) R10	≤ 23	≤ 25	25 – 27,5	27,5 – 30	> 30

TABEL B ZUURSTOFHUISHOUDING, VERZADIGING IN %

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5, M11, M16, M25, M26, M28	60 – 120	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(M21, M12) M13, M17, M18, M26	70 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(M23) M22, M24	90 – 110	60 – 120	50 – 60 / 120 – 130	40 – 50 / 130 – 140	< 40 / > 140
(R4) R9, R11	50 – 80	50 – 100	40 – 50 / 100 – 110	30 – 40 / 110 – 120	< 30 / > 120
(R4/13) R1, R2	50 – 110	50 – 120	40 – 50 / 120 – 130	30 – 40 / 130 – 140	< 30 / > 140
(R5) R3, R10	70 – 110	70 – 120	60 – 70 / 120 – 130	50 – 60 / 130 – 140	< 50 / > 140

TABEL C ZOUTGEHALTE IN MG CL/L

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Alle behandelde M-typen	≤ 200	≤ 200	200 – 250	250 – 300	> 300
(R5), R1, R3	≤ 20	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250
(R4) R2, R9, R11	≤ 20	≤ 40	40 – 75	75 – 100	> 100
(R18) R10	≤ 40	≤ 150	150 – 200	200 – 250	> 250

TABEL D DOORZICHT, SECCHI SCHIJF DIEPTE

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
(M14) M5	≥ 2,0	≥ 0,9	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45
(M12) M11, M13, M22, M25, M26	bodem	≥ 0,9 (of bodem)	0,6 – 0,9	0,45 – 0,6	< 0,45
(M20) M16, M17, M18, M24, M28	≥ 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 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(M23) M22, M24	6,5 – 7,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(M27) M25, M28	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
R9, R10	6,5 – 7,5	6,5 – 8,5	8,5 – 9,0 / < 6,5	9,0 – 9,5	> 9,5
(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,	mg P/l *	≤ 0,04	≤ 0,09	0,09 – 0,18	0,18 – 0,36	> 0,36
M22, M25	mg N/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
(M21), M16, M18,	mg P/l *	≤ 0,04	≤ 0,07	0,07 – 0,14	0,14 – 0,28	> 0,28
M24, M28	mg N/l	≤ 1,0	≤ 1,3	1,3 – 1,9	1,9 – 2,6	> 2,6
(M12) M13, M17, 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), R3, R9, R11	mg P/l *	≤ 0,05	≤ 0,12	0,12 – 0,24	0,24 – 0,36	> 0,36
	mg N/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12
(R5) R10	mg P/l *	≤ 0,06	≤ 0,14	0,14 – 0,19	0,19 – 0,42	> 0,42
	mg N/l	≤ 3	≤ 4	4 – 8	8 – 12	> 12
(M12) R1, R2	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

\* voor de meeste watertypen geldt fosfor als het groei limiterende nutriënt en dus als werknorm, voor M30, M31, M32, O2, K1, K2 en K3 geldt dat voor stikstof. De norm voor het andere nutriënt mag niet worden overschreden, indien daarmee doelbereik in andere waterlichamen in gevaar komt.

\*\* de waarden voor O- en K-typen, alsmede voor M32, zijn DIN winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit geldt voor stikstof: norm (mg/l) = 2,59 – 0,071\*saliniteit.



## BIJLAGE 9

# 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	M24	M25	M26	M28
<i>HYDROLOGISCH REGIME maximale score 50</i>											
oppervlak variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Waterdiepte	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Volume	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
volume variatie	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Verblijftijd	15	15	25	15	20	25	20	20	15	20	15
Kwel	15	15	5	15	10	5	10	10	15	10	15
<i>MORFOLOGIE maximale score 50</i>											
waterdiepte variatie	10	15	15	15	15	15	10	15	10	10	15
bodemoppervlak/volume	20	15	15	15	15	15	20	15	20	20	15
helling oeverprofiel	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Parametergroep	maximum	ZGET
HYDROLOGISCH REGIME	50	≥ 45
MORFOLOGIE	50	≥ 30

## CATEGORIE RIVIEREN

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores opgeteld tot een totaal voor de hydromorfologische kwaliteitselementen "hydrologisch regime", "riviercontinuïteit" en "morfologie". Indien de som van de scores voor "hydrologisch regime" groter of gelijk zijn aan 20 én de som van de scores voor "riviercontinuïteit" gelijk zijn aan 2 én de som van de scores voor "morfologie" groter of gelijk zijn aan 55, dan scoort

het waterlichaam ZGET. Indien één of meerdere van de opgetelde scores lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET.

**TABEL B** SCORE PER PARAMETER EN PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR DE VERSCHILLENDE KRW-TYPEN UIT DE CATEGORIE RIVIEREN.

Parameter	R1	R2	R3	R9	R10	R11
<i>HYDROLOGISCH REGIME maximale score 20-30 (afhankelijk type)</i>						
Stroomsnelheid	10	10	15	15	15	15
Afvoer	10	10	10	10	10	10
<i>RIVIERCONTINUÏTEIT maximale score 2 (afhankelijk type)</i>						
aantal, ligging en passeerbaarheid barrières	0	0	0	0	1	0
Bereikbaarheid	0	0	0	0	1	0
<i>MORFOLOGIE maximale score 65</i>						
dwarsprofiel en mate van natuurlijkheid	15	15	10	10	10	10
Rivierloop	15	15	25	25	25	25
aanwezigheid kunstmatige bedding	10	10	10	10	10	10
mate van natuurlijkheid	10	10	5	5	5	5
substraatsamenstelling bedding						
aanwezigheid oeververdediging	5	5	5	5	5	5
landgebruik oeverzone	5	5	5	5	5	5
landgebruik uiterwaarden/beekdal	5	5	5	5	5	5

Parametergroep	maximum	ZGET
HYDROLOGISCH REGIME	20-30	≥ 20
RIVIERCONTINUÏTEIT	0 / 2	nvt / 2
MORFOLOGIE	65	≥ 55