

REFERENTIES EN  
CONCEPT-MAATLATTEN VOOR  
**RIVIEREN**

VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER



2004

43

REFERENTIES EN CONCEPT-MAATLATTEN VOOR  
RIVIEREN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

RAPPORT

2004

43

ISBN 90.5773.276.9



stowa@stowa.nl www.stowa.nl  
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66  
Arthur van Schendelstraat 816  
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:  
**Hageman Fulfilment** POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,  
TEL 078 62 30 500 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl  
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

# COLOFON

UITGAVE STOWA, OKTOBER 2004 UTRECHT

## AUTEURS

De inhoud van dit document bestaat uit bijdragen van leden van de expertteams. Dit zijn M. Beers (OVB), M.S. van den Berg (RIZA), T. van den Broek (Royal Haskoning), R. Buskens (Taken Landschapsplanning), H.C. Coops (RIZA), H. van Dam (Aquasense), G. Duursema (Waterschap Velt en Vecht), M. Fagel, T. Ietswaart (Royal Haskoning), M. Klinge (Witteveen+Bos), R.A.E. Knoben (Royal Haskoning), J. Kranenbarg (RIZA), J. de Leeuw (RIVO), J. van der Molen (Alterra), R. Noordhuis (RIZA), R.C. Nijboer (Alterra), R. Pot (Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau), P.F.M. Verdonschot (Alterra), H. Vlek (Alterra), T. Vriese (OVB).

REDACTIE D.T. van der Molen (Riza)

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau

## FOTO OMSLAG

Ruud Kampf, [www.rekel.nl](http://www.rekel.nl)

STOWA Rapportnummer 2004-43  
ISBN 90-5773267.9

# VOORWOORD

De Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt het beschermen en verbeteren van alle oppervlaktewateren en waterafhankelijke terrestrische natuur. Oppervlaktewateren dienen uiterlijk in 2015 een 'goede toestand' te bereiken (artikel 4, lid 1a). Hiertoe wordt in Nederland nationaal een uitwerking van de richtlijn gemaakt en deze wordt regionaal verder uitgewerkt en toegepast (zie [www.kaderrichtlijnwater.nl](http://www.kaderrichtlijnwater.nl) voor meer informatie voor wat betreft de doelstellingen, organisatie en implementatie van de richtlijn). De nationale uitwerking vindt plaats in een aantal werkgroepen. De Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater heeft opdracht gegeven tot het formuleren van ecologische referenties en maatlatten voor de natuurlijke watertypen ten behoeve van de KRW. Financiering vond plaats door STOWA en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water middels de specialistische diensten RIZA en RIKZ.

De werkzaamheden voor de formulering van de ecologische referenties en maatlatten zijn uitgevoerd door tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. In totaal zijn voor 42 natuurlijke watertypen de ecologische referenties uitgewerkt, en is tevens een voorstel gedaan voor (deel-)maatlatten inclusief een aanzet voor het onderscheid in klassen. Voor u ligt de beschrijving van de 18 typen natuurlijke rivieren.

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

De voorzitter van  
De werkgroep Doelstellingen (LBOW)

Namens de opdrachtgevers

Paul Latour (RIZA)

Bas van der Wal (STOWA)

# SAMENVATTING

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

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

Er is gekozen van een pragmatische invulling van de door de KRW voorgeschreven randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden worden in de Inleiding toegelicht en vervolgens voor 18 typen Rivieren uitgewerkt. Om aan te sluiten bij bestaande kennis en ambities, zijn de KRW watertypen aan de Natuurdoeltypen gekoppeld en zijn relevante delen van de tekst van het Handboek Natuurdoeltypen en het daaraan ten grondslag liggende Aquatische Supplement overgenomen. Deze algemene beschrijving per type is aangevuld met specifieke informatie voor de abiotiek en relevante biologische kwaliteitselementen. Vervolgens zijn hieruit indicatoren afgeleid voor biologie, hydromorfologie en algemene fysische chemie en deze zijn gekwantificeerd voor de referentietoestand. De biologische indicatoren zijn geschaald in een aantal deelmaatlatten en deze zijn gecombineerd tot een voorstel voor een maatlat per biologisch kwaliteitselement.

# DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2004 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

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

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

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

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30-2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

Website: [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).



# REFERENTIES EN CONCEPT-MAATLATTEN VOOR RIVIEREN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER

## INHOUD

VOORWOORD  
SAMENVATTING  
STOWA IN HET KORT

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	Wat vraagt de Kaderrichtlijn Water?	1
1.2	Referentie	3
1.3	Maatlatten	6
1.4	Typen	8
1.5	Algemene werkwijze	9
1.6	Hydromorfologie- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	9
<b>2</b>	<b>DROOGVALLENDE BRON (R1)</b>	<b>12</b>
2.1	Globale referentiebeschrijving	12
2.2	Macrofyten en fytobenthos	15
	2.2.1 Indicatoren	15
	2.2.2 Referentiewaarden	16
	2.2.3 Maatlat	18
	2.2.4 Validatie	20
	2.2.5 Toepassing	20



<b>2.3</b>	Macrofauna	21
	2.3.1 Indicatoren	21
	2.3.2 Referentiewaarden	22
	2.3.3 Maatlat	23
	2.3.4 Validatie	24
	2.3.5 Overig	24
<b>2.4</b>	Vis	24
<b>2.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	24
<b>2.6</b>	Hydromorfologie	25
<b>3</b>	PERMANENTE BRON (R2)	27
<b>3.1</b>	Globale referentiebeschrijving	27
<b>3.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	31
	3.2.1 Indicatoren	31
	3.2.2 Referentiewaarden	31
	3.2.3 Maatlat	34
	3.2.4 Validatie	35
	3.2.5 Toepassing	35
<b>3.3</b>	Macrofauna	38
	3.3.1 Indicatoren	38
	3.3.2 Referentiewaarden	38
	3.3.3 Maatlat	40
	3.3.4 Validatie	42
	3.3.5 Overig	42
<b>3.4</b>	Vis	42
<b>3.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	42
<b>3.6</b>	Hydromorfologie	43
<b>4</b>	DROOGVALLENDE LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)	45
<b>4.1</b>	Globale referentiebeschrijving	45
<b>4.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	48
	4.2.1 Indicatoren	48
	4.2.2 Referentiewaarden	49
	4.2.3 Maatlat	52
	4.2.4 Validatie	53
	4.2.5 Toepassing	54
<b>4.3</b>	Macrofauna	55
	4.3.1 Indicatoren	55
	4.3.2 Referentiewaarden	56
	4.3.3 Maatlat	57
	4.3.4 Validatie	59
	4.3.5 Overig	59
<b>4.4</b>	Vis	59
<b>4.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	59
<b>4.6</b>	Hydromorfologie	60
<b>5</b>	PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)	61
<b>5.1</b>	Globale referentiebeschrijving	61
<b>5.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	65
	5.2.1 Indicatoren	65
	5.2.2 Referentiewaarden	66
	5.2.3 Maatlat	69

	5.2.4 Validatie	70
<b>5.3</b>	Macrofauna	70
	5.3.1 Indicatoren	70
	5.3.2 Referentiewaarden	71
	5.3.3 Maatlat	75
	5.3.4 Validatie	76
	5.3.5 Overig	76
<b>5.4</b>	Vis	77
	5.4.1 Indicatoren	77
	5.4.2 Referentiewaarden	77
	5.4.3 Maatlat	78
	5.4.4 Validatie	80
	5.4.5 Toepassing	81
	5.4.6 Overig	83
<b>5.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	84
<b>5.6</b>	Hydromorfologie	84
<b>6</b>	LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP ZAND (R5)	86
<b>6.1</b>	Globale referentiebeschrijving	86
<b>6.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	90
	6.2.1 Indicatoren	90
	6.2.2 Referentiewaarden	91
	6.2.3 Maatlat	94
	6.2.4 Validatie	95
	6.2.5 Toepassing	96
<b>6.3</b>	Macrofauna	96
	6.3.1 Indicatoren	96
	6.3.2 Referentiewaarden	97
	6.3.3 Maatlat	99
	6.3.4 Validatie	100
	6.3.5 Overig	100
<b>6.4</b>	Vis	101
	6.4.1 Indicatoren	101
	6.4.2 Referentiewaarden	101
	6.4.3 Maatlat	102
	6.4.4 Validatie	104
	6.4.5 Toepassing	105
	6.4.6 Overig	107
<b>6.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	108
<b>6.6</b>	Hydromorfologie	108
<b>7</b>	LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)	110
<b>7.1</b>	Globale referentiebeschrijving	110
<b>7.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	114
	7.2.1 Indicatoren	114
	7.2.2 Referentiewaarden	114
	7.2.3 Maatlat	117
	7.2.4 Validatie	119
	7.2.5 Toepassing	119
<b>7.3</b>	Macrofauna	120
	7.3.1 Indicatoren	120
	7.3.2 Referentiewaarden	120

	7.3.3 Maatlat	123
	7.3.4 Validatie	124
	7.3.5 Toepassing	125
<b>7.4</b>	Vis	125
	7.4.1 Indicatoren	125
	7.4.2 Referentiewaarden	125
	7.4.3 Maatlat	126
	7.4.4 Validatie	128
	7.4.5 Toepassing	128
	7.4.6 Overig	132
<b>7.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	132
<b>7.6</b>	Hydromorfologie	132
<b>8</b>	LANGZAAM STROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZAND/KLEI (R7)	134
<b>8.1</b>	Globale referentiebeschrijving	134
<b>8.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	138
	8.2.1 Indicatoren	138
	8.2.2 Referentiewaarden	139
	8.2.3 Maatlat	141
	8.2.4 Validatie	142
	8.2.5 Toepassing	142
<b>8.3</b>	Macrofauna	143
	8.3.1 Indicatoren	143
	8.3.2 Referentiewaarden	144
	8.3.3 Maatlat	146
	8.3.4 Validatie	147
	8.3.5 Overig	147
<b>8.4</b>	Vis	147
	8.4.1 Indicatoren	147
	8.4.2 Referentiewaarden	148
	8.4.3 Maatlat	148
	8.4.4 Validatie	149
	8.4.5 Toepassing	149
	8.4.6 Overig	149
<b>8.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	150
<b>8.6</b>	Hydromorfologie	150
<b>9</b>	ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEIN (R8)	152
<b>9.1</b>	Globale referentiebeschrijving	152
<b>9.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	156
	9.2.1 Indicatoren	156
	9.2.2 Referentiewaarden	157
	9.2.3 Maatlat	161
	9.2.4 Validatie	162
	9.2.5 Overig	165
<b>9.3</b>	Macrofauna	165
	9.3.1 Indicatoren	165
	9.3.2 Referentiewaarden	166
	9.3.3 Maatlat	167
	9.3.4 Validatie	168
	9.3.5 Overig	168
<b>9.4</b>	Vis	168

	9.4.1 Indicatoren	168
	9.4.2 Referentiewaarden	169
	9.4.3 Maatlat	169
	9.4.4 Validatie	169
	9.4.5 Toepassing	170
	9.4.6 Overig	170
<b>9.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	170
<b>9.6</b>	Hydromorfologie	170
<b>10</b>	LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R9)	172
<b>10.1</b>	Globale referentiebeschrijving	172
<b>10.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	176
	10.2.1 Indicatoren	176
	10.2.2 Referentiewaarden	177
	10.2.3 Maatlat	180
	10.2.4 Validatie	181
	10.2.5 Toepassing	182
<b>10.3</b>	Macrofauna	183
	10.3.1 Indicatoren	183
	10.3.2 Referentiewaarden	183
	10.3.3 Maatlat	185
	10.3.4 Validatie	186
	10.3.5 Overig	186
<b>10.4</b>	Vis	187
<b>10.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	187
<b>10.6</b>	Hydromorfologie	187
<b>11</b>	LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R10)	189
<b>11.1</b>	Globale referentiebeschrijving	189
<b>11.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	192
	11.2.1 Indicatoren	192
	11.2.2 Referentiewaarden	193
	11.2.3 Maatlat	196
	11.2.4 Validatie	197
	11.2.5 Overig	198
<b>11.3</b>	Macrofauna	198
	11.3.1 Indicatoren	198
	11.3.2 Referentiewaarden	198
	11.3.3 Maatlat	201
	11.3.4 Validatie	202
	11.3.5 Toepassing	202
<b>11.4</b>	Vis	202
<b>11.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	202
<b>11.6</b>	Hydromorfologie	202
<b>12</b>	LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)	204
<b>12.1</b>	Globale referentiebeschrijving	204
<b>12.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	208
	12.2.1 Indicatoren	208
	12.2.2 Referentiewaarden	209
	12.2.3 Maatlat	212
	12.2.4 Validatie	213

<b>12.3</b>	Macrofauna	213
	12.3.1 Indicatoren	213
	12.3.2 Referentiewaarden	213
	12.3.3 Maatlat	215
	12.3.4 Validatie	216
	12.3.5 Overig	217
<b>12.4</b>	Vis	217
	12.4.1 Indicatoren	217
	12.4.2 Referentiewaarden	217
	12.4.3 Maatlat	218
	12.4.4 Validatie	219
	12.4.5 Toepassing	220
	12.4.6 Overig	221
<b>12.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	221
<b>12.6</b>	Hydromorfologie	221
<b>13</b>	LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)	223
<b>13.1</b>	Globale referentiebeschrijving	223
<b>13.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	227
	13.2.1 Indicatoren	227
	13.2.2 Referentiewaarden	228
	13.2.3 Maatlat	231
	13.2.4 Validatie	232
	13.2.5 Toepassing	233
	13.2.6 Overig	234
<b>13.3</b>	Macrofauna	235
	13.3.1 Indicatoren	235
	13.3.2 Referentiewaarden	235
	13.3.3 Maatlat	235
	13.3.4 Validatie	238
	11.3.5 Toepassing	238
<b>13.4</b>	Vis	239
	13.4.1 Indicatoren	239
	13.4.2 Referentiewaarden	239
	13.4.3 Maatlat	240
	13.4.4 Validatie	242
	13.4.5 Toepassing	242
	13.4.6 Overig	243
<b>13.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	243
<b>13.6</b>	Hydromorfologie	243
<b>14</b>	SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)	245
<b>14.1</b>	Globale referentiebeschrijving	245
<b>14.2</b>	Macrofyten en fyto­benthos	249
	14.2.1 Indicatoren	249
	14.2.2 Referentiewaarden	250
	14.2.3 Maatlat	252
	14.2.4 Validatie	253
	14.2.5 Toepassing	254
	14.2.6 Overig	254
<b>14.3</b>	Macrofauna	255
	14.3.1 Indicatoren	255

	14.3.2 Referentiewaarden	255
	14.3.3 Maatlat	257
	14.3.4 Validatie	259
	14.3.5 Overig	259
<b>14.4</b>	Vis	259
	14.4.1 Indicatoren	259
	14.4.2 Referentiewaarden	259
	14.4.3 Maatlat	260
	14.4.4 Validatie	261
	14.4.5 Toepassing	262
	14.4.6 Overig	263
<b>14.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	263
<b>14.6</b>	Hydromorfologie	264
<b>15</b>	SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP ZAND (R14)	266
<b>15.1</b>	Globale referentiebeschrijving	266
<b>15.2</b>	Macrofyten en fyto benthos	270
	15.2.1 Indicatoren	270
	15.2.2 Referentiewaarden	271
	15.2.3 Maatlat	273
	15.2.4 Validatie	274
	15.2.5 Toepassing	275
	15.2.6 Overig	276
<b>15.3</b>	Macrofauna	277
	15.3.1 Indicatoren	277
	15.3.2 Referentiewaarden	277
	15.3.3 Maatlat	279
	15.3.4 Validatie	280
	15.3.5 Overig	281
<b>15.4</b>	Vis	281
	15.4.1 Indicatoren	281
	15.4.2 Referentiewaarden	281
	15.4.3 Maatlat	282
	15.4.4 Validatie	284
	15.4.5 Toepassing	284
	15.4.6 Overig	286
<b>15.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	286
<b>15.6</b>	Hydromorfologie	286
<b>16</b>	SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM (R15)	288
<b>16.1</b>	Globale referentiebeschrijving	288
<b>16.2</b>	Macrofyten en fyto benthos	292
	16.2.1 Indicatoren	292
	16.2.2 Referentiewaarden	293
	16.2.3 Maatlat	295
	16.2.4 Validatie	296
	16.2.5 Toepassing	296
	16.2.6 Overig	297
<b>16.3</b>	Macrofauna	298
	16.3.1 Indicatoren	298
	16.3.2 Referentiewaarden	298
	16.3.3 Maatlat	299

	16.3.4 Validatie	301
	16.3.5 Overig	301
<b>16.4</b>	Vis	301
	16.4.1 Indicatoren	301
	16.4.2 Referentiewaarden	302
	16.4.3 Maatlat	303
	16.4.4 Validatie	304
	16.4.5 Toepassing	304
	16.4.6 Overig	307
<b>16.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	307
<b>16.6</b>	Hydromorfologie	307
<b>17</b>	SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM OF GRIND (R16)	309
<b>17.1</b>	Globale referentiebeschrijving	309
<b>17.2</b>	Macrofyten en fyto benthos	313
	17.2.1 Indicatoren	313
	17.2.2 Referentiewaarden	314
	17.2.3 Maatlat	317
	17.2.4 Validatie	318
	17.2.5 Toepassing	318
	17.2.6 Overig	321
<b>17.3</b>	Macrofauna	321
	17.3.1 Indicatoren	321
	17.3.2 Referentiewaarden	321
	17.3.3 Maatlat	323
	17.3.4 Validatie	324
	17.3.5 Overig	324
<b>17.4</b>	Vis	324
	17.4.1 Indicatoren	324
	17.4.2 Referentiewaarden	325
	17.4.3 Maatlat	325
	17.4.4 Toepassing	326
	17.4.6 Overig	326
<b>17.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	326
<b>17.6</b>	Hydromorfologie	326
<b>18</b>	SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)	328
<b>18.1</b>	Globale referentiebeschrijving	328
<b>18.2</b>	Macrofyten en fyto benthos	332
	18.2.1 Indicatoren	332
	18.2.2 Referentiewaarden	333
	18.2.3 Maatlat	335
	18.2.4 Validatie	336
	18.2.5 Toepassing	336
	18.2.6 Overig	337
<b>18.3</b>	Macrofauna	337
	18.3.1 Indicatoren	337
	18.3.2 Referentiewaarden	338
	18.3.3 Maatlat	340
	18.3.4 Validatie	341
	18.3.5 Overig	341
<b>18.4</b>	Vis	341

<b>18.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	341
<b>18.6</b>	Hydromorfologie	342
<b>19</b>	<b>SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)</b>	344
<b>19.1</b>	Globale referentiebeschrijving	344
<b>19.2</b>	Macrofyten en fyto benthos	347
	19.2.1 Indicatoren	347
	19.2.2 Referentiewaarden	348
	19.2.3 Maatlat	350
	19.2.4 Validatie	351
	19.2.5 Toepassing	352
	19.2.6 Overig	353
<b>19.3</b>	Macrofauna	353
	19.3.1 Indicatoren	353
	19.3.2 Referentiewaarden	354
	19.3.3 Maatlat	355
	19.3.4 Validatie	357
	19.3.5 Overig	357
<b>19.4</b>	Vis	357
<b>19.5</b>	Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen	357
<b>19.6</b>	Hydromorfologie	358
	<b>LITERATUUR</b>	359
Bijlage 1	Relatie tussen KRW typen en de natuurdoeltypen (Bal <i>et al.</i> , 2001) met de onderliggende subdoeltypen van het Aquatisch Supplement.	363
Bijlage 2	Weegfactoren voor de beoordeling van de hydromorfologische kwaliteitselementen (Verdonschot & van den Hoorn, 2004).	364





# 1

## INLEIDING

### 1.1 WAT VRAAGT DE KADERRICHTLIJN WATER?

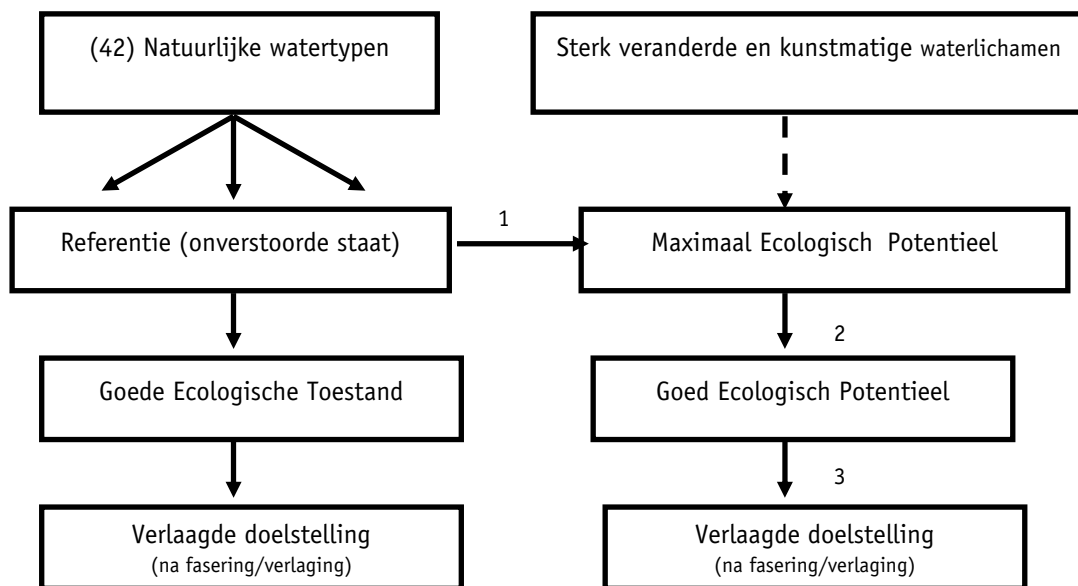
De Kaderichtlijn Water (2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. Het doel is om voor alle wateren een 'goede toestand' te bereiken en hieraan is een resultaatverplichting verbonden. De goede toestand moet in 2015 (met uitstel mogelijkheid tot 2027) zijn bereikt. De huidige toestand wordt voor het eerst getoetst en gerapporteerd in het Stroomgebiedsbeheersplan in 2009. In maart 2005 dient echter al een globale beoordeling plaats te vinden om een indruk te verkrijgen in welke mate naar verwachting in 2015 aan de doelstellingen zal worden voldaan (risico-analyse en karakterisering stroom-gebiedsdistrict).

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

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

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

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



#### WATERLICHAMEN, CATEGORIEËN, TYPEN EN KWALITEITSELEMENTEN

De KRW onderscheidt waterlichamen als kleinste operationele eenheid. Een waterlichaam is van een bepaald type en een type behoort weer tot een categorie. Er zijn 4 categorieën natuurlijke wateren, meren, rivieren, overgangs- en kustwateren. Referenties en maatlatten worden per type opgesteld. In de voor KRW ontwikkelde typologie voor Nederland worden 42 natuurlijke watertypen onderscheiden (paragraaf 1.4 geeft nadere informatie over de typologie). Het voorliggende rapport behandelt de natuurlijke typen van de categorie Rivieren, de overige categorieën natuurlijke wateren worden in andere rapportages uitgewerkt. Daarnaast onderscheidt de KRW twee categorieën niet-natuurlijke wateren. Er is een categorie sterk veranderde wateren (waterlichamen waarvoor de goede toestand niet realiseerbaar is als gevolg van hydromorfologische ingrepen) en een categorie kunstmatige wateren (waterlichamen die ontstaan zijn door menselijk toedoen, waar eerst geen water was).

De goede toestand is onderverdeeld in een goede chemische en een goede ecologische toestand. De goede ecologische toestand is weer onderverdeeld in een goede biologische

toestand en eisen ten aanzien van hydromorfologie, algemene fysisch-chemie en geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen. De chemische toestand, waaronder de eisen ten aanzien van geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen, worden niet in dit rapport behandeld.

De KRW vraagt om een beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van de kwaliteitselementen. Deze verschillen enigszins per categorie. In tabel 1.1a worden de kwaliteitselementen die relevant zijn voor de categorie Rivieren aangegeven. Binnen de biologische kwaliteitselementen dienen zowel de soortensamenstelling als de abundantie tot uitdrukking te komen en voor vissen bovendien de leeftijdsopbouw. Dit wordt verwerkt in de deelmaatlaten per biologisch kwaliteitselement per watertype. Voor de beoordeling geldt het principe 'one out all out', wat betekent dat alle kwaliteitselementen de beoordeling 'goed' dienen te krijgen.

**TABEL 1.1A** BIOLOGISCHE-, HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR DE WATERTYPEN VAN DE CATEGORIE RIVIEREN. NAAST DEZE OMVAT DE ECOLOGISCHE BEOORDELING OOK GELOOSDE PRIORITAIRE EN OVERIGE VERONTREINIGENDE STOFFEN.

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

De benoeming van de biologische kwaliteitselementen niet altijd helder in de KRW. Zo wordt fytoplankton voor rivieren niet als verplicht vermeld in Bijlage V.1.1.1, maar wel beschreven in Bijlage V.1.2 en meegenomen in de REFCOND Guidance. Er is voor gekozen om dit element voor rivieren vooralsnog niet uit te werken. Mocht blijken dat de maatlat voor deze wateren onvoldoende differentiërend is, dan zal dit later alsnog worden opgepakt. Oeverplanten worden niet specifiek vermeld bij de biologische kwaliteitselementen, maar zijn wel onderdeel bij de hydromorfologische beschrijving van een watertype (Bijlage V.1.1 en V.1.2). Omdat er reeds veel materiaal ligt en omdat de toestand van de oever gerelateerd is aan specifieke menselijke beïnvloeding, is er voor gekozen om ruimte te laten om de oeverplanten wel te beschouwen voor de relevante watertypen.

Één van de vele veranderingen die de wateren in Nederland hebben ondergaan betreft de invloed van exoten. Onder exoten worden soorten verstaan die zich in recente tijden in Nederland hebben gevestigd, al of niet met behulp van de mens. Om in aanmerking te komen voor opname in de beschrijvingen van de referentietoestand en mogelijk ook in de maatlat, moet de soort inheems of ingeburgerd zijn. Daarbij wordt aangesloten op de criteria die zijn geformuleerd door Bal *et al.* (2001):

- € soorten die zich reeds voor 1900 (met of zonder hulp van de mens) hebben gevestigd en zonder hulp van de mens nog steeds aanwezig zijn;
- € soorten die vanaf 1900 zonder hulp van de mens (actieve hulp, zoals introductie) gedurende minimaal tien jaar aanwezig zijn geweest.

## 1.2 REFERENTIE

De KRW schrijft voor dat de toestand van een waterlichaam moet worden beoordeeld ten opzichte van een referentie. Overeenkomstig het Europese richtsnoer (REFCOND Guidance,

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

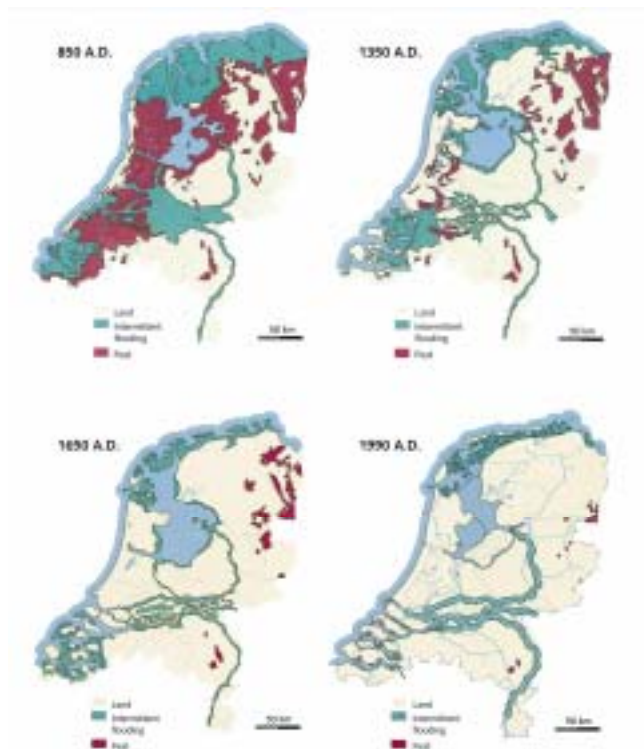
- € natuurlijke processen de vrije ruimte hebben,
- € de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zijn,
- € door natuurlijke verspreiding soorten verdwijnen en er bij komen,
- € er door afwisseling van indringing van de zee en veenvorming laagveenplassen zijn,
- € er geen dijken langs de rivieren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

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

### REFERENTIE IN NEDERLAND?

De referentiebeschrijvingen van watertypen kunnen maar ten dele de reële natuurlijke situatie goed beschrijven. Dit komt doordat met de typen als uitgangspunt geen uitspraken worden gedaan over uitwisseling tussen typen of over de verhouding van het voorkomen van watertypen onderling. Voor Nederland als 'Delta' verdient dit een nadere toelichting.

In de periode waarin de menselijke invloed nog niet aanwezig of heel klein was (zie onderstaande figuur, ca. 650 A.D.) bestond Nederland voor tweederde deel uit water of uit delen die regelmatig of onregelmatig overstromden. Nederland was een Delta met een bijbehorende dynamiek in ruimte en tijd. Zeer uitgestrekte moerassen, laagveengebieden en complexe geulensystemen waren kenmerkend. Al vanaf rond het jaar 1000 A.D. is de Delta ingeperkt door het aanleggen van dijken langs de rivieren en de kust. Dit heeft geleid tot een reductie van het oppervlak van de huidige Delta tot minder dan 8 % van de oorspronkelijke situatie. Overstromingsvlaktes, moerassen, en complexe geulensystemen zijn in dezelfde mate afgenomen. De bodem van het land dat ontstaan is, is in de loop van tijd door inklinking soms met meerdere meters gedaald.



Dit heeft geleid tot een volstrekt onnatuurlijke situatie in het waterkwantiteitsbeheer. Het waterkwantiteitsbeheer is er primair op gericht om te voorkomen dat het land overstromt. De effecten van al deze ingrepen op het ecologisch functioneren en ecologische kwaliteit zijn zeer groot. Hoewel over de ecologische kwaliteit van voor 1000 A.D. zeer weinig gegevens bekend zijn, is het duidelijk dat de kwantiteit en de kwaliteit van de huidige situatie niet in verhouding staan tot de

De kwantificering van de referentie-toestand is gebaseerd op een combinatie van historische gegevens, beschrijvingen van onverstoorde situaties in binnen- en buitenland, modeluitkomsten en expert-kennis. De aanpak is in overeenstemming met het betreffende EU-richtsnoeren (REFCOND Guidance, 2003; Guidance on Ecological Classification, 2003). Indien er bij de huidige beschrijving van referentie-omstandigheden gebruik gemaakt is van historische gegevens, wordt geen vaststaande periode of jaartal gekozen. Een waterlichaam kan voor het ene kwaliteitselement in zeer goede conditie zijn, terwijl het voor een andere kwaliteitselement veel slechter wordt beoordeeld. Vanwege het uitgangspunt om de referentie niet temporeel te fixeren, is bij het invullen van de referenties voor de afzonderlijke kwaliteitselementen speciale aandacht geschonken aan het bewaken van de afstemming tussen de biologische kwaliteitselementen onderling, maar ook tussen biologie, hydromorfologie en chemie. Bij het beschrijven van de globale referenties (het 'beeld' van het natuurlijke type) is daarom gebruik gemaakt van een koppeling met teksten uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen).

Een belangrijk uitgangspunt voor de referenties en de daarop gebaseerde maatlatten is dat zoveel als mogelijk wordt aangesloten op bestaande ecologische doelstellingen en graadmeters. Dit is enerzijds nodig, omdat het anders niet goed mogelijk is om in een kort tijdsbestek ecologische doelstellingen voor de KRW te formuleren. Anderzijds biedt het houvast voor de beleidsmakers. Daarbij komt nog dat de woordelijke omschrijving van het ambitieniveau in de KRW redelijk goed overeenstemt met de formuleringen bij de bestaande ecologische doelen in Nederland. Ecologische doelen voor het water zijn nationaal zowel afkomstig vanuit het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, als vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De doelen voor het waterbeheer zijn verwoord in de Nota's Waterhuishouding en worden via het Beheersplan Nat voor de rijkswateren doorvertaald naar operationeel beheer. De meest bruikbare formuleringen zijn beschreven via streefbeeld van de AMOEBE. Daarnaast zijn er regionale doelen geformuleerd door de Provincies en meetbaar gemaakt via de STOWA ecologische beoordelingsystemen. Het natuurbeleid krijgt vorm middels de Natuurdoelenkaart en de onderliggende natuurdoeltypen. Er wordt voornamelijk vanuit gegaan dat de goede ecologische toestand qua ambitie in de buurt ligt van het AMOEBE-streefbeeld, de op één na hoogste klasse van het STOWA ecologische beoordelingsstelsel en de natuurdoeltypen (inclusief de aangegeven percentages te realiseren doelsoorten; Bal *et al.*, 2001). De ambitie van de referentie ligt nog daarboven.

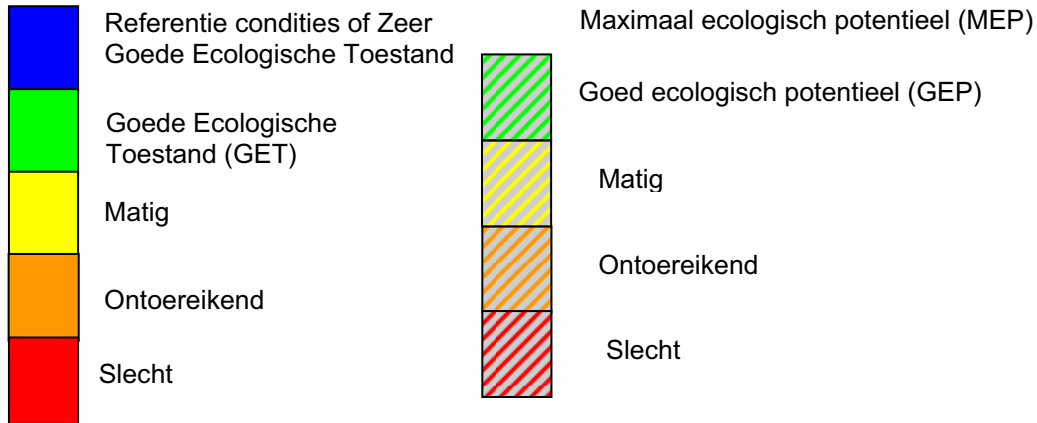
### 1.3 MAATLATTEN

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een type per biologisch kwaliteitselement. Een maatlat is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlatten. Naast de referentie bevat de maatlat van een natuurlijk watertype nog 4 klassen (figuur 1.3a).

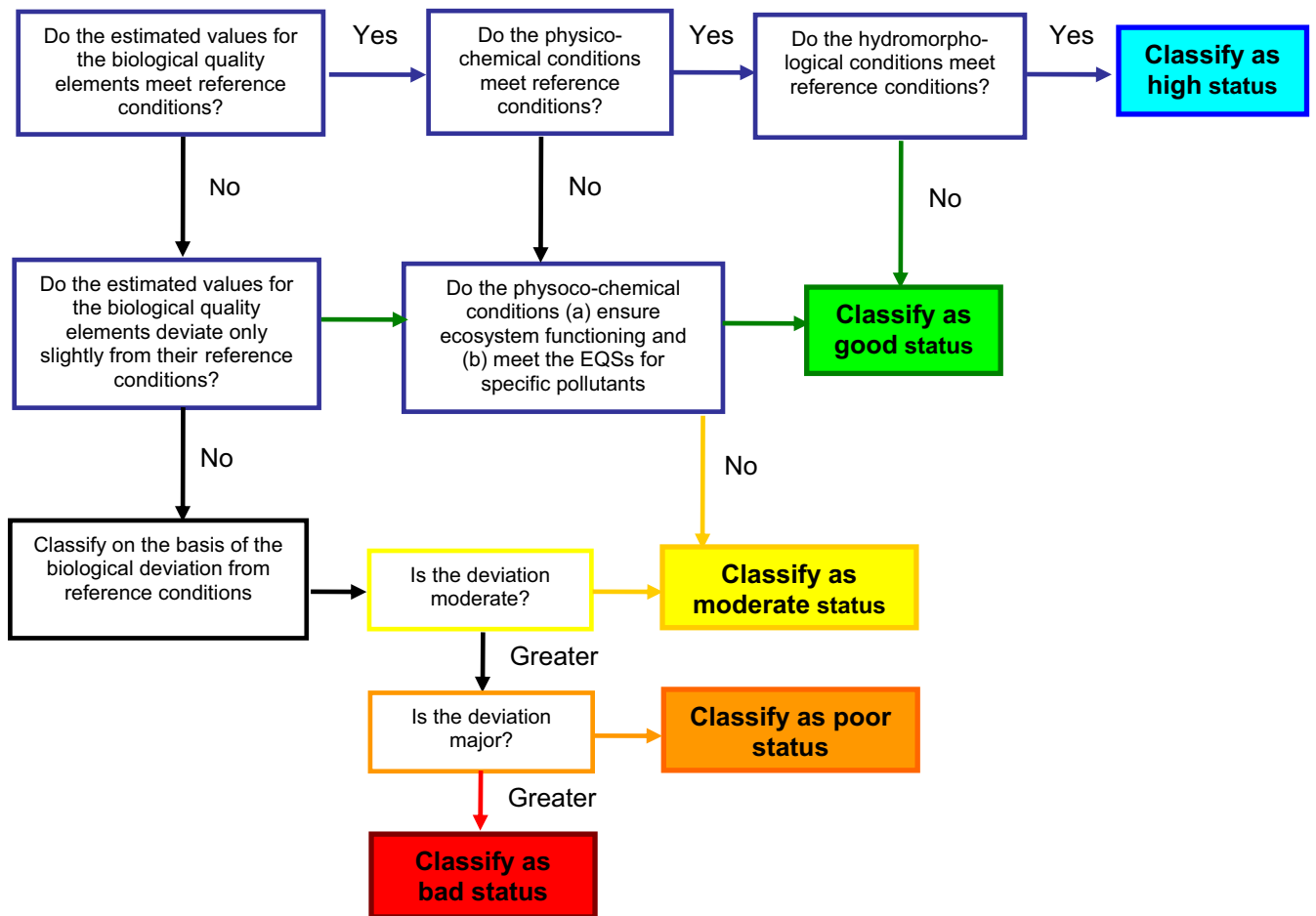
De Goede Ecologische Toestand (GET) is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015 voor de natuurlijke wateren (zie ook paragraaf 1.1). De woordelijke omschrijving van het GET luidt: de waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van verstoring ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is voor de referentietoestand (bijlage V.1.2). Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed

Ecologisch Potentieel is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015. De bijbehorende maatlat bestaat uit 4 klassen (figuur 1.3a). Het MEP van sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen wordt afgeleid van de referentie van het meest gelijkende natuurlijke watertype.

FIGUUR 1.3A DE 5 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN NATUURLIJKE WATERTYPEN (LINKS) EN DE 4 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATEREN (RECHTS) MET BIJBEHORENDE KLEURCODERING



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





In deze rapportage gaat het primair om een beschrijving van de referentie. Daarnaast wordt een voorstel voor een maatlat voor natuurlijke wateren uitgewerkt. Bij de maatlatten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- € De maatlatten zijn primair bedoeld voor een beoordeling en zijn geen diagnose instrument. Uiteraard zijn de indicatoren zo gekozen dat ze gevoelig zijn voor verstoring en geven ze dus een indicatie van de oorzaken van niet optimale kwaliteit.
- € Er is zoveel als mogelijk rekening gehouden met de bestaande monitoringsprogramma's, maar deze zijn niet als randvoorwaarde meegegeven aan de maatlatten. Bij de keuze van de indicatoren en het aantal deelmaatlatten is een pragmatische insteek gekozen.
- € De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen (bijlage V.1.4.1.ii), waarbij referentie-omstandigheden gelijkgesteld wordt aan 1. De overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit.
- € Klassengrenzen zijn indien mogelijk op ecologisch inhoudelijke gronden gekozen.
- € De biologie is leidend bij het opstellen van de beoordeling. Hydromorfologische- en fysisch-chemische aspecten zijn afgeleid van de biologie (figuur 1.3b).

#### 1.4 TYPEN

In de Nederlandse typologie voor de Kaderrichtlijn Water zijn 42 natuurlijke watertypen onderscheiden ([www.kaderrichtlijnwater.nl](http://www.kaderrichtlijnwater.nl); LBOW besluit dec. 2003). De typen zijn gebaseerd op 55 typen natuurlijke en kunstmatige wateren beschreven door Elbersen *et al.* (2003). In dit rapport worden alleen 18 natuurlijke watertypen van de categorie Rivieren beschreven, die in Nederland (kunnen) voorkomen (tabel 1.4a). In de beschrijvingen is waar mogelijk al verwezen naar sterk veranderde en kunstmatige typen, waarvan de MEP van de beschrijving zou kunnen worden afgeleid.

TABEL 1.4A DE 18 NATUURLIJKE TYPEN VAN DE CATEGORIE RIVIEREN

TypeCode	TypeNaam
R1	Droogvallende bron
R2	Permanente bron
R3	Droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand
R4	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei
R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem
R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem
R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem
R13	Snelstromende bovenloop op zand
R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem
R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem

## 1.5 ALGEMENE WERKWIJZE

De algemene werkwijze bestaat uit 4 stappen:

1. samenstellen van een globale referentiebeschrijving
2. kiezen van indicatoren
3. indicatoren uitwerken in deelmaatlatten
4. deelmaatlatten aggregeren tot één maatlat (per type en kwaliteitselement)

De globale referentiebeschrijvingen zijn tot stand gekomen door een vertaling van de KRW watertypen naar de natuurdoeltypen (bijlage 1). Vervolgens zijn relevante teksten van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen) overgenomen. Deze beschrijvingen zijn aangevuld met specifieke informatie vanuit de groepen met deskundigen. Dit betreft zowel abiotische aspecten als biologische informatie met betrekking tot de door de KRW genoemde kwaliteitselementen.

Biologische indicatoren zijn geselecteerd vanwege hun relatie met sturende milieuvariabelen, biologische processen en/of mate van verstoring. De indicatoren kunnen zowel betrekking hebben op dominantie als zeldzaamheid en hoge waarden van een indicator kunnen zowel positief als negatief worden gewaardeerd. Biologische indicatoren zijn veelal (groepen van) soorten en bevatten de verplichte elementen van de KRW bijlage V.1.1 (samenstelling en abundantie). Indicatoren voor de hydromorfologie en de algemene fysische-chemie zijn pragmatisch afgeleid van in de KRW genoemde kwaliteitselementen en parameters.

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

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

## 1.6 HYDROMORFOLOGIE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

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

In achtergronddocumenten over hydromorfologie en algemene fysische chemie is per parameter een verantwoording opgenomen voor de getalswaarden. Daarmee zijn de getallen niet per definitie boven iedere twijfel verheven. Ook de informatiebronnen waarop

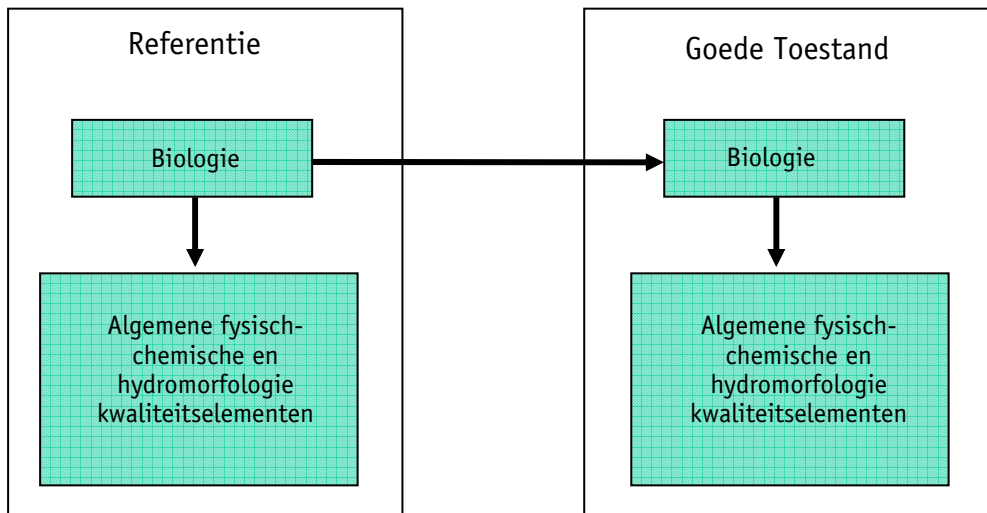
het rapport zich baseert zijn vaak verzamelwerken van best beschikbare kennis, en kennen daarmee onzekerheden. Vaak ook worden brede ranges gegeven voor parameterwaarden onder referentie-omstandigheden. Dit komt door de soms brede definitie van de onderliggende watertypen. Dit is evenwel een bewuste en pragmatische keuze geweest teneinde een zeer gedifferentieerde indeling in watertypen (en daaruit voortvloeiende exponentiële toename van aantallen waterlichamen) te vermijden.

FIGUUR 1.6A

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

### HYDROMORFOLOGIE

De drie hydromorfologische kwaliteitselementen voor rivieren zijn onderverdeeld in een



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

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

Kwaliteitselement	parameter	indicator	code	eenheid	
Hydrologisch regime	kwantiteit en dynamiek van de waterstroming	breedte	b	m	
		diepte	d	m	
		natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	
		stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	
		afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	
Riviercontinuïteit	verbinding met grondwaterlichamen	kwel	kwel	0\1	
	riviercontinuïteit	riviercontinuïteit	rc	0\1	
Morfologie	variëties in rivierdiepte en -breedte	breedte variatie	bv	m	
		diepte variatie	dv	m	
	structuur en substraat van de rivierbedding	dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	
		dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	
		dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	
		lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	
		lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	
		lengteprofiel recht	lp-r	0\1	
		mineraal slib	slib	%	
		mineraal zand	zand	%	
		mineraal grind	grind	%	
		mineraal keien	kei	%	
		organisch stam/tak	tak	%	
		organisch blad	blad	%	
		organisch detrit./slib	detr	%	
		organisch plant	mft	%	
		structuur van de oeverzone	opgaande begroeiing	hwal	0\1
			beschaduwing	scha	%

### ALGEMENE FYSISCH-CHEMIE

De kwaliteitselementen voor rivieren zijn onderverdeeld in een aantal meetbare indicatoren (tabel 1.6b). Niet ieder fysisch-chemische kwaliteitselement hoeft op zich te leiden tot de gewenste biologische toestand. Wanneer bijvoorbeeld een goede toestand wordt bereikt via stikstof mag de fosforconcentratie in principe iedere waarde aannemen. Het is aannemelijk dat de bovengrens van de nutriënten gebaseerd wordt op het principe van de afwenteling om problemen benedenstrooms te voorkomen. Dit gaat mogelijk op voor nutriënten, maar niet voor bijvoorbeeld chloride of de temperatuur. Extreme waarden van de kwaliteitselementen leiden immers altijd tot het niet behalen van de gewenste biologische toestand.

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

Kwaliteitselement	indicatoren	eenheid
thermische omstandigheden	dagwaarde	°Celsius
zuurstofhuishouding	verzadiging	%
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l
verzuringgraad	pH	-
nutriënten	totaal-P (jaargemiddelde)	mg P/l
	totaal-N (jaargemiddelde)	mg N/l
doorzicht	SD (Secchi schijf)	M

# 2

## DROOGVALLENDE BRON (R1)

### 2.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

KRW descriptor	eenheid	Range
oorsprong		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). 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>	<i>droogvallend</i>	<i>zeer nat</i>	<i>nat</i>	<i>matig nat</i>	<i>vochtig</i>	<i>matig droog</i>	<i>droog</i>
<i>Zuurgraad:</i>	<i>zuur</i>	<i>matig zuur</i>	<i>zwak zuur</i>		<i>neutraal</i>		<i>basisch</i>	
<i>Voedselrijkdom:</i>	<i>oligotroof</i>	<i>mesotroof</i>	<i>zwak eutroof</i>		<i>matig eutroof</i>		<i>eutroof</i>	



**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.

## BIOLOGIE

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

## FYTOBENTHOS

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

## MACROFYTEN

De soortenrijkdom is vrij gering. De vegetatie bestaat uit soorten als Bronkruid, Greppelrus, Moerasmuur, Beekstaartjesmos, en Beek- en Gewoon dikkopmos, maar heeft een lage bedekking. Kenmerkend zijn de Bronkruid-associatie (vooral de subassociatie met 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.

## 2.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 2.2.1 INDICATOREN

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

- € regulatie en normalisatie van de afvoerende beek leidt tot snellere en langduriger droogval waardoor de vegetatie een terrestrisch karakter krijgt
- € machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats
- € kunstmatige opstuwing, waardoor het droogvallen uitblijft terwijl de stroming geheel stopt; dit leidt tot opbouw van organische stof op de bodem
- € beïnvloeding van de waterkwaliteit in het inzijsgebied



€ vermindering van de kweldruk door een verbetering van de afwatering in het inziggebied

€ directe lozingen

Er zijn drie deelmaatlatten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fytobenthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in verschillende groeivormen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Een drijfbladvegetatie ontwikkelt zich in dit type niet als zelfstandig element; de soorten die kunnen gaan drijven ontwikkelen zich aanvankelijk als submerse soort. Submerse en drijfbladvegetatie worden voor dit type samen beschouwd. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. 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 lage kruiden, lage grassen of mossen, maar de laatste hebben altijd een aanzienlijk aandeel daarin. Daarom wordt bij de beoordeling van oeverplanten de laag van kruidachtigen inclusief mossen verstaan.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er is een aantal wijzigingen doorgevoerd. De lijst van kenmerkende plantengemeenschappen bij type 3.1 volgens het Handboek Natuurdoeltypen bevat zowel bronnen als beken, terwijl watertype R1 alleen bronnen omvat en daardoor vallen enkele gemeenschappen af. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **2.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

*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 eutrofiering 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).

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 2.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 2.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R1

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Calliergonella cuspidata</i>	6	1	1	1
<i>Callitriche hamulata</i>	1	2	3	2
<i>Glyceria fluitans</i>	7	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	7	1	0	0
<i>Lythrum portula</i>	4	1	2	2
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	5	3	4	4
B: Oeverplanten				
<i>Agrostis canina</i>	6	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	1	1	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	6	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	7	1	0	0
<i>Brachythecium rivulare</i>	6	1	1	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	6	1	1	1
<i>Caltha palustris</i>	6	1	1	1
<i>Cardamine amara</i>	6	1	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	6	1	1	1
<i>Carex oederi subsp. oederi</i>	6	1	1	1
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	5	3	4	4
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	5	3	4	4
<i>Cirsium palustre</i>	6	1	1	1
<i>Conocephalum conicum</i>	2	2	3	2
<i>Cratoneuron filicinum</i>	8	2	1	0
<i>Epilobium obscurum</i>	4	1	2	2
<i>Equisetum palustre</i>	6	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	6	1	1	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	6	1	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	6	1	1	1
<i>Isolepis setacea</i>	2	2	3	2
<i>Juncus articulatus</i>	6	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>	4	1	2	2
<i>Juncus effusus</i>	7	1	0	0
<i>Lotus pedunculatus</i>	6	1	1	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	6	1	1	1

<i>Lysimachia vulgaris</i>	7	1	0	0
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	7	1	0	0
<i>Mentha aquatica</i>	6	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	6	1	1	1
<i>Pellia epiphylla</i>	5	3	4	4
<i>Persicaria hydropiper</i>	7	1	0	0
<i>Philonotis fontana</i>	5	3	4	4
<i>Ranunculus flammula</i>	6	1	1	1
<i>Rorippa palustris</i>	7	1	0	0
<i>Sagina procumbens</i>	4	1	2	2
<i>Stellaria uliginosa</i>	3	1	2	2
<i>Veronica beccabunga</i>	6	1	1	1
<i>Viola palustris</i>	1	2	3	2

Maximale score waterplanten = 12; maximale score oeverplanten = 63. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score). De totale scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permissis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes ventralis*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella falaisensis*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Neidium carteri*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 2.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor nadere informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 2.2.3a afgeleid van de referentie. De bedekking met submerse en drijvende vegetatie is gecombineerd. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De deelmaatlat is weergegeven in de tabellen 2.2.3b en 2.2.3c. De maximale score bedraagt voor waterplanten 12 en voor oeverplanten 63. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus drie maal zo zwaar als oeverplanten. De grenzen in de deelmaatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De klassengrenzen die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 2.2.3d.

TABEL 2.2.3 DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie waarde
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%

TABEL 2.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT.

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0)	(1)	(2)	(3 - 4)	(5 - 12)

TABEL 2.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 4)	(5 - 8)	(9 - 12)	(13 - 25)	(26 - 63)

TABEL 2.2.3D

MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R1

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 2.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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).

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 2.2.5 TOEPASSING

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland waren nauwelijks beschikbaar. 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 is de bron Weusthof-oost (waterschap Regge en Dinkel) uit 2000 (tabel 2.2.5a). Er zijn vier kenmerkende soorten die een bijdrage leveren aan de score voor de beoordeling (alle voor de deelmaatlat oeverplanten). De resultaten zijn samengevat in tabel 2.2.5b. 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 2.2.5A SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VAN DE BRON WEUSTHOF-OOST, 2000

soort	Tansley	Score
<i>Rumex acetosa</i>	4	
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	
<i>Cirsium vulgare</i>	4	
<i>Ranunculus flammula</i>	5	1
<i>Galium uliginosum</i>	2	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	1
<i>Ranunculus repens</i>	4	
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	
<i>Juncus acutiflorus</i>	9	
<i>Urtica dioica</i>	1	
<i>Rumex obtusifolius</i>	1	
<i>Lotus corniculatus var. corniculatus</i>	2	
<i>Holcus mollis</i>	5	
<i>Caltha palustris</i>	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	2	1
<i>Juncus effusus</i>	8	

TABEL 2.2.5B BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEVORMEN (DE BEDEKKING AFGELEID UIT TABEL 2.2.5A), DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN EN EINDEBEORDELING 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 macrofyten		0,05
waterplanten		0,00
oeverplanten		0,18
soortensamenstelling fyto-benthos	geen gegevens	
Eindbeoordeling		0,16

## 2.3 MACROFAUNA

### 2.3.1 INDICATOREN

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

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

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

### 2.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 2.3.2a en b).

TABEL 2.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R1

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
Cyphon	Asellus aquaticus
Gammarus pulex	Clinotanytus nervosus
Hydrocyphon	Heterotanytarsus apicalis
Lumbriculus variegatus	Macropelopia
Nemoura cinerea	Micropsectra fusca
Pisidium	Prodiamesa olivacea
Scirtes	Tanytarsus

TABEL 2.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R1

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Limnephilus coenosus</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Limnephilus elegans</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Nemoura avicularis</i>
<i>Dixa gr maculata</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Omphiscola glabra</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Parametricnemus stylatus</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Phagocata vitta</i>
<i>Hydroporus longulus</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Simulium costatum</i>
<i>Laccobius atratus</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Simulium latipes</i>
<i>Leuctra nigra</i>	<i>Trocheta bykowskii</i>

### 2.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 2.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 2.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 2.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 2.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R1 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 28	0,1
	Ω28	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω17	0,1
	> 17 - Ω47	0,2
	> 47 - Ω55	0,3
	> 55	0,5
KM % + DP % (abundantie)	Ω9	0,1
	> 9 - Ω29	0,2
	> 29	0,3



TABEL 2.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE VAN DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	Slecht
$> 0,3 - < 0,6$	Ontoereikend
$\Omega 0,6 - < 0,8$	Matig
$\varnothing 0,8 - \Omega 0,9$	Goed
$> 0,9 - \Omega 1,0$	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 35 % dominant negatieve individuen, 18% kenmerkende taxa en 3% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,1, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,2 en voor de deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,1. De totaal score is dan 0,4 en komt overeen met de toestand 'ontoereikend'.

#### 2.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 2.3.3 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 in het vervolg 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 bij calibratie en validatie de gekozen grenzen aangepast zullen moeten worden.

#### 2.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

### 2.4 VIS

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

### 2.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 2.5a). De informatie is samengesteld door

Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 2.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,1
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4

## 2.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 2.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 2.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE R1 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording
breedte	b	m	-	-	nvt
diepte	d	m	0,01	0,15	2
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	-	-	nvt
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0	0,50	1, 2, R2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0	0,60	1, 2, R2
kwel	kwel	0\1	1	1	2
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	-	-	nvt
diepte variatie	dv	m	0,01	0,40	2
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	-	-	nvt
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	-	-	nvt
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	-	-	nvt
mineraal slib	slib	%	0	40	3
mineraal zand	zand	%	0	40	3
mineraal grind	grind	%	0	20	3
mineraal keien	kei	%	0	5	3
organisch stam/tak	tak	%	10	30	3
organisch blad	blad	%	10	50	3
organisch detrit./slib	detr	%	0	70	3
organisch plant	mft	%	0	50	2
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	2
beschaduwing	scha	%	80	100	3

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

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKO (Verdonschot, 1990)
3. Afgeleid uit de nominale scores voor substraattypen in het huidig cenotype H2 (Verdonschot, 1990)

# 3

## PERMANENTE BRON (R2)

### 3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYPLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
oorsprong		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

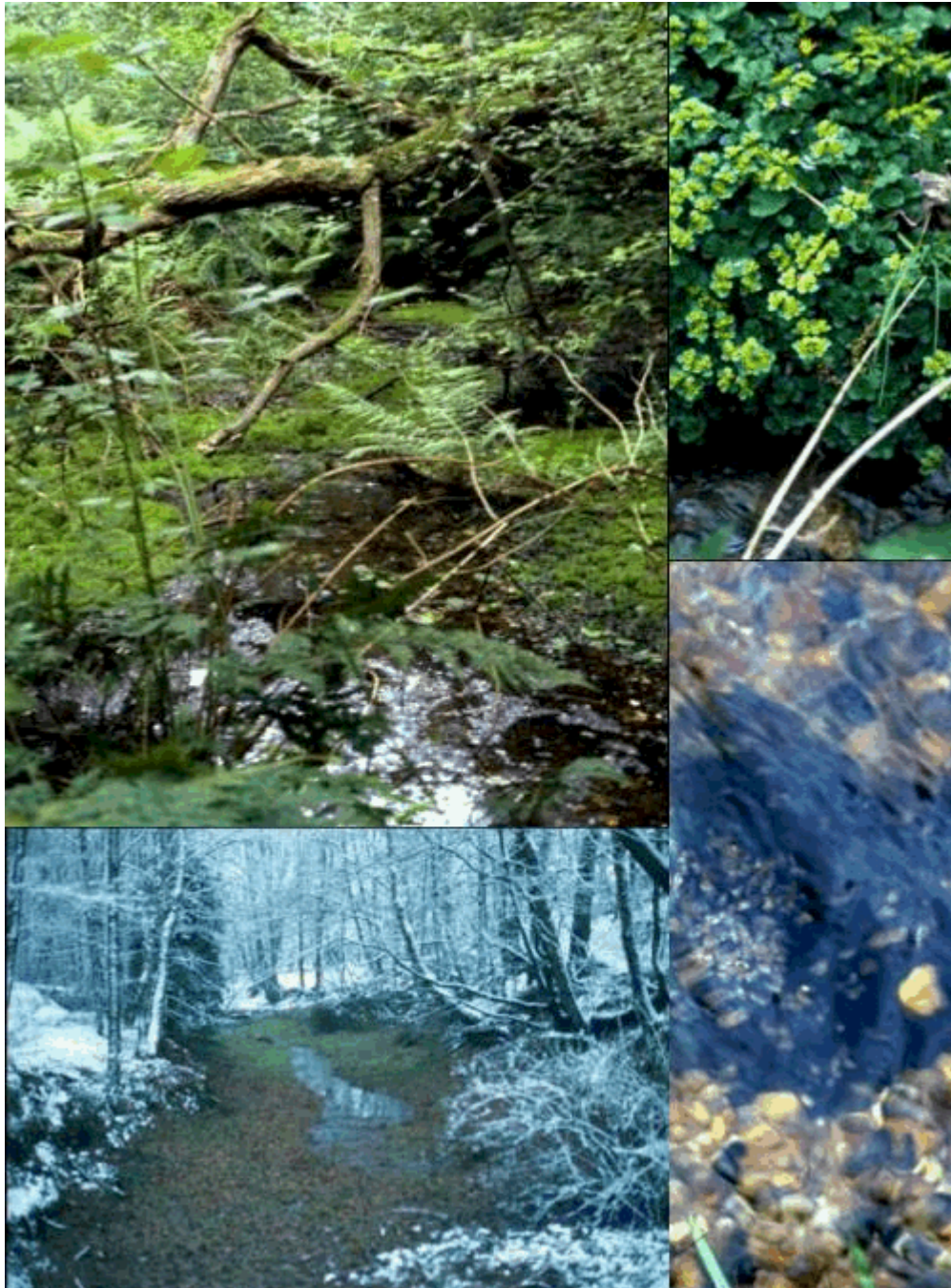
Deze bronnen kenmerken zich door permanent uit de bodem opwellend grondwater gevoede brongemeenschappen. Het bronwater kan op verschillende manieren uitstromen: als puntbron (akrocreen), als snelstromende bron op een klein oppervlak (rheocreen), als langzaam stromende bron op een groot oppervlak (helocreen) 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.

**CHEMIE**

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



**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.

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

## VISSEN

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

## 3.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 3.2.1 INDICATOREN

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

- € regulatie en normalisatie van de afvoerende beek leidt tot droogval waardoor de vegetatie een terrestrisch karakter krijgt
- € machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats
- € kunstmatige opstuwing; waardoor de stroming geheel stopt; dit leidt tot opbouw van organische stof op de bodem
- € beïnvloeding van de waterkwaliteit in het inzijggebied
- € vermindering van de kweldruk door een verbetering van de afwatering in het inzijggebied
- € directe lozingen.

Er zijn drie deelmaatlatten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto­benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in verschillende groeivormen.

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. 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. Eventueel voorkomende drijfblad- en emergente vegetatie wordt opgeteld de submerse vegetatie. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de kruidachtige begroeiing inclusief mossen verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. De lijst van kenmerkende plantengemeenschappen bij type 3.1 volgens het Handboek Natuurdoeltypen bevat zowel bronnen als beken, terwijl watertype R2 alleen bronnen omvat en daardoor vallen enkele gemeenschappen af. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### 3.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

*Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse 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. 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 eutrofiering 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).

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 3.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 3.2.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R2

soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Calliergonella cuspidata</i>	6	1	1	1
<i>Callitriche hamulata</i>	5	3	4	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	7	1	0	0
<i>Elodea canadensis</i>	6	1	1	1
<i>Elodea nuttallii</i>	7	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	8	2	1	0
<i>Hottonia palustris</i>	5	3	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	7	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	7	1	0	0
<i>Lythrum portula</i>	3	1	2	2
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	5	3	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	5	3	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	6	1	1	1
<i>Ranunculus peltatus</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus hederaceus</i>	5	3	4	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	6	1	1	1
B: Oeverplanten				
<i>Agrostis canina</i>	6	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	1	1	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	6	1	1	1
<i>Angelica sylvestris</i>	7	1	0	0
<i>Bidens tripartita</i>	7	1	0	0
<i>Brachythecium rivulare</i>	6	1	1	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4	1	2	2
<i>Caltha palustris</i>	2	2	3	2
<i>Cardamine amara</i>	4	1	2	2

<i>Cardamine pratensis</i>	6	1	1	1
<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i>	6	1	1	1
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	3	1	2	2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	5	3	4	4
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	5	3	4	4
<i>Cirsium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Conocephalum conicum</i>	3	1	2	2
<i>Cratoneuron filicinum</i>	4	1	2	2
<i>Epilobium obscurum</i>	6	1	1	1
<i>Equisetum palustre</i>	6	1	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	1	2	2
<i>Eurhynchium hians</i>	6	1	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	6	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	4	1	2	2
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	6	1	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	6	1	1	1
<i>Isolepis setacea</i>	3	1	2	2
<i>Juncus articulatus</i>	6	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>	6	1	1	1
<i>Juncus effusus</i>	7	1	0	0
<i>Lotus pedunculatus</i>	6	1	1	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	7	1	0	0
<i>Mentha aquatica</i>	6	1	1	1
<i>Moehringia trinervia</i>	6	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	6	1	1	1
<i>Myrica gale</i>	4	1	2	2
<i>Pellia epiphylla</i>	5	3	4	4
<i>Persicaria hydropiper</i>	8	2	1	0
<i>Philonotis fontana</i>	5	3	4	4
<i>Phragmites australis</i>	7	1	0	0
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa palustris</i>	7	1	0	0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	7	1	0	0
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	2	2
<i>Valeriana officinalis</i>	6	1	1	1
<i>Veronica beccabunga</i>	6	1	1	1

Maximale score waterplanten = 41; maximale score oeverplanten = 74. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelal­gengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophyllum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma*

*acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes ventralis*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella falaisensis*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Neidium carteri*, *Pinnularia appendiculata*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

### 3.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 3.2.3a afgeleid van de referentie. De bedekking van submerse, drijvende en emerse vegetatie is gecombineerd. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score van de deelmaatlat bedraagt voor waterplanten 41 en voor oeverplanten 74. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 3.2.3b en 3.2.3c). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten en vervolgens 1:1 gemiddeld.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De klassengrenzen die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 3.2.3d.

TABEL 3.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% 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%

TABEL 3.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 2)	(3 - 5)	(6 - 8)	(9 - 16)	(17 - 41)

TABEL 3.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 5)	(6 - 9)	(10 - 14)	(15 - 29)	(30 - 74)

TABEL 3.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R2

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

### 3.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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)

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 3.2.5 TOEPASSING

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 zes kenmerkende soorten die een bijdrage leveren aan de score voor de beoordeling (alle voor de deelmaatlat oeverplanten) (tabel 3.2.5a). De beoordeling is weergegeven in tabel 3.2.5b. Het monster scoort 'ontoereikend' en dat komt overeen met de waarnemingen. Er zijn helemaal geen waterlanten 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 3.2.5A

## SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VAN DE NOORD-BRON VAN DE ZONNENBERGBEEK, 2001

soort	Tansley	Score
<i>Ranunculus ficaria</i>	3	
<i>Anemone nemorosa</i>	2	
<i>Mnium hornum</i>	2	
<i>Galium palustre</i>	2	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	3	
<i>Glechoma hederacea</i>	3	
<i>Dryopteris dilatata</i>	1	
<i>Salix alba</i>	1	
<i>Carex paniculata</i>	1	
<i>Stellaria holostea</i>	1	
<i>Alnus glutinosa</i>	4	
<i>Berula erecta</i>	1	
<i>Lycopus europaeus</i>	3	
<i>Ranunculus repens</i>	2	
<i>Sambucus nigra</i>	2	
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	
<i>Epilobium</i>	2	
<i>Veronica beccabunga</i>	2	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	2	
<i>Galium aparine</i>	4	
<i>Urtica dioica</i>	7	
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	
<i>Rubus fruticosus</i>	2	
<i>Lamium galeobdolon</i>	4	
<i>Caltha palustris</i>	2	2
<i>Poa trivialis</i>	6	
<i>Ajuga reptans</i>	2	
<i>Geranium robertianum</i>	2	
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	
<i>Cirsium palustre</i>	2	1
<i>Cardamine amara</i>	7	2

TABEL 3.2.5B

## BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN (DE BEDEKKING AFGELEID UIT TABEL 3.2.5A), DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN EN EINDEBEORDELING 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 macrofyten		0,12
waterplanten		0,00
oeverplanten		0,24
soortensamenstelling fyto benthos	geen gegevens	
Eindbeoordeling		0,34

## SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De Aalsbeek in Zuid-limburg is een bronbeekje met de bronnen in de steilrand iets ten zuiden van Venlo. Het best passende type bij deze beek is R2 (permanente bron). In een monster genomen uit de bron in augustus 1995 zijn geen negatieve indicatoren

aangetroffen (relatieve abundantie is 0%, tabel 3.2.5c). Op basis hiervan wordt het monster in klasse 'zeer goed' toegedeeld. In het monster komt de positieve indicator *Achnanthes oblongella* in hoge abundantie voor (32%). Dit taxon is een indicator voor oligotrofe, zuurstofrijke condities. Hoewel positieve indicatoren op dit moment geen deel uitmaken van de maatlat is dit wel een indicatie dat de referentie conditie aannemelijk is (relatieve abundantie van positieve indicatoren is 52 %, tabel 3.2.5c).

TABEL 3.2.5C SOORTNAAM EN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN BENTISCHE DIATOMEEËN TAXA UIT DE AALSBEK. POSITIEVE EN NEGATIEVE TAXA ZIJN AANGEDUID MET \*

Naam	Negatief	Positief	Relatieve abundantie (%)
<i>Achnanthes bioretii</i>			0,5
<i>Achnanthes helvetica</i>		*	2,2
<i>Achnanthes minutissima</i>			3,8
<i>Achnanthes oblongella</i>		*	32,9
<i>Anomoeoneis brachysira</i>			0,5
<i>Cymbella gracilis</i>		*	0,5
<i>Cymbella naviculiformis</i>			0,5
<i>Cymbella silesiaca</i>			0,5
<i>Denticula tenuis</i>			0,5
<i>Diploneis oblongella</i>			0,3
<i>Diploneis ovalis</i>			0,5
<i>Eunotia bilunaris</i>			0,5
<i>Eunotia exigua</i>			1,1
<i>Eunotia faba</i>			0,5
<i>Eunotia implicata</i>			5,7
<i>Eunotia minor</i>			0,5
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>Undulata</i>			0,5
<i>Eunotia rhomboidea</i>			4,9
<i>Eunotia tenella</i>		*	1,1
<i>Fragilaria acidoclinata</i>			1,1
<i>Fragilaria capucina</i>			4,9
<i>Fragilaria</i>			0,5
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>Parvulus</i>			1,1
<i>Navicula angusta</i>		*	1,1
<i>Navicula bryophila</i>			0,5
<i>Navicula cryptocephala</i>			1,1
<i>Navicula impexa</i>			0,5
<i>Navicula obsoleta</i>			4,6
<i>Navicula soehrensensis</i>			1,1
<i>Navicula suchlandtii</i>			0,5
<i>Neidium alpinum</i>			0,5
<i>Neidium bisulcatum</i>		*	1,3
<i>Neidium carteri</i>		*	1,1
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>			0,5
<i>Pinnularia appendiculata</i>		*	8,4
<i>Pinnularia dactylus</i>			1,1
<i>Pinnularia interrupta</i>		*	0,5
<i>Pinnularia microstauron</i>			1,1
<i>Pinnularia viridis</i>			1,6
<i>Rhopalodia gibba</i>			0,3
<i>Stauroneis anceps</i>			4,3
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>			0,5
<i>Stauroneis smithii</i>			0,5

Naam	Negatief	Positief	Relatieve abundantie (%)
<i>Surirella biseriata</i>			0,3
<i>Tabellaria flocculosa</i>		*	3,2
Totaal	0	52,3	100,0

### 3.3 MACROFAUNA

#### 3.3.1 INDICATOREN

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

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

#### 3.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 3.3.2a, b en c).

TABEL 3.3.2 NEGATIEVE DOMINANTE INDICATOREN VOOR R2

Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Acricotopus lucens</i>	<i>Dero digitata</i>	<i>Planorbarius corneus</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Dicrotendipes gr nervosus</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i> soortsgroep	<i>Dugesia lugubris</i>	<i>Polycelis nigra</i>
<i>Anisus vortex</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Polycelis tenuis</i>
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>	<i>Erpobdella testacea</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	<i>Glossiphonia complanata</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>	<i>Potamothenix</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Glyptotendipes gr pallens</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Potamothenix moldaviensis</i>
<i>Aulodrilus limnobius</i>	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Aulodrilus plurisetus</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Procladius</i>
<i>Bathyomphalus contortus</i>	<i>Hemiclepsis marginata</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Bithynia leachi</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Limnodrilus</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Radix peregra</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	<i>Radix peregra/ovata</i> soortsgroep
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	<i>Macropelopia</i>	<i>Rhyacodrilus coccineus</i>
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	<i>Musculium lacustre</i>	<i>Sigara falleni</i>
<i>Chaetogaster limnaei</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Sigara striata</i>
<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Nais communis</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Chironomus</i>	<i>Nais elinguis</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Nais pseudoptusa</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Natarsia</i>	<i>Tanytarsus</i>
<i>Clinotanytarsus nervosus</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>	<i>Tubifex</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Paracladius conversus agg</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Paratanytarsus dissimilis agg</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Corynoneura coronata agg</i>	<i>Paratendipes albimanus</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Phaenopsectra</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Physa fontinalis</i>	<i>Xenopelopia</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Physella acuta</i>	

TABEL 3.3.2B POSITIEVE DOMINANTE INDICATOREN VOOR R2

---

**Taxonnaam positieve indicatoren**


---

*Baetis rhodani*  
*Chaetocladius*  
*Chaetopteryx villosa*  
*Gammarus fossarum*  
*Gammarus pulex*  
*Limnophyes*  
*Nemoura cinerea*  
*Pisidium*

---



TABEL 3.3.2C KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R2

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Adicella filicornis</i>	<i>Hydraena assimilis</i>	<i>Parachiona picicornis</i>
<i>Adicella reducta</i>	<i>Hydraena melas</i>	<i>Parametriocnemus stylatus</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Phagocata vitta</i>
<i>Agabus melanarius</i>	<i>Hydroporus longulus</i>	<i>Pisidium personatum</i>
<i>Agapetus fuscipes</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Allogamus auricollis</i>	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Annitella obscurata</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Apatania fimbriata</i>	<i>Krenopelopia binotata</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Arrenurus fontinalis</i>	<i>Krenopelopia nigropunctata</i>	<i>Potamophylax latipennis</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Laccobius atratus</i>	<i>Potamophylax nigricornis</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Lebertia lineata</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Lebertia stigmatifera</i>	<i>Proasellus cavaticus</i>
<i>Chaetocladius gr vitellinus</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Chaetocladius laminatus</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Protonemura nitida</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Ptilocolepus granulatus</i>
<i>Cordulegaster boltonii</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Riolus subviolaceus</i>
<i>Crenobia alpina</i>	<i>Limnephilus ignavus</i>	<i>Sericostoma flavicorne</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Dendrocoelum boettgeri</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Diamesa insignipes</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Silo pallipes</i>
<i>Dixa dilatata</i>	<i>Melampophylax mucoreus</i>	<i>Simulium costatum</i>
<i>Dixa maculata</i>	<i>Metriocnemus hydropetricus agg</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Drusus annulatus</i>	<i>Micropsectra roseiventris</i>	<i>Simulium latipes</i>
<i>Drusus trifidus</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Sperchon squamosus</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Nemoura cambrica</i>	<i>Stempellinella brevis</i>
<i>Ernodes articularis</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Stenophylax permistus</i>
<i>Esolus angustatus</i>	<i>Nemoura marginata</i>	<i>Symposiocladius lignicola</i>
<i>Eukiefferiella brevicar agg</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Thaumalea testacea</i>
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	<i>Niphargus aquilex</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Grammotaulius submaculatus</i>	<i>Niphargus schellenbergi</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Heleniella ornatcollis</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Trissopelopia longimana</i>
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	<i>Oligostomis reticulata</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Orthetrum brunneum</i>	

### 3.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 3.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat  $KM \% + DP \%$  wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 3.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 3.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

**TABEL 3.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R2 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE**

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 20	0,1
	$\Omega 20$	0,2
KM % (aantal taxa)	$\Omega 6$	0,1
	> 6 - $\Omega 31$	0,2
	> 31 - $\Omega 62$	0,3
	> 62	0,5
KM % + DP % (abundantie)	$\Omega 5$	0,1
	> 5 - $\Omega 26$	0,2
	> 26	0,3

**TABEL 3.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE**

Totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	Slecht
> 0,3 - < 0,6	Ontoereikend
$\Omega 0,6$ - < 0,8	Matig
$\Omega 0,8$ - $\Omega 0,9$	Goed
> 0,9 - $\Omega 1,0$	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 15 % dominant negatieve individuen, 41% kenmerkende taxa en 7% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,2. De totaal score is dan 0,7 en komt overeen met de toestand 'matig'.

In totaal waren 79 monsters beschikbaar voor het opstellen van de maatlat en calibratie. 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 expert-kennis. Met de deelmaatlat KM % (aantal taxa) en KM % + DP % (abundantie) bleek slecht onderscheid te kunnen worden gemaakt tussen klasse 3 en 4, dit kan meerdere oorzaken hebben:

- 1 de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'goed' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
- 2 er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
- 3 er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
- 4 in de lijst met positief dominante en kenmerkende indicatoren ontbreken soorten indicatief voor de klasse 'goed'.

Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan is een het resultaat van de calibratie naar verwachting.

#### 3.3.4 VALIDATIE

De huidige maatlat is niet gevalideerd. Alle beschikbare monsters voor watertype R2 zijn gebruikt om de maatlat op te stellen. Validatie dient in het vervolg 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'.

#### 3.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

### 3.4 VIS

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

### 3.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 3.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 3.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R2 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,025
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4

### 3.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 3.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 3.6A

## REFERENTIEWAARDEN TYPE R2 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	code	eenheid	laag	hoog	verantwoording
breedte	b	m	-	-	nvt
diepte	d	m	0,01	0,20	4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	-	-	nvt
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,01	0,50	1, 2, 4
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0005	0,08	1, 2
kwel	kwel	0\1	1	1	2, 4
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	-	-	nvt
diepte variatie	dv	m	0	0,50	2
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	-	-	nvt
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	-	-	nvt
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	-	-	nvt
mineraal slib	slib	%	0	5	3, 4
mineraal zand	zand	%	15	90	3, 4
mineraal grind	grind	%	0	15	3
mineraal keien	kei	%	0	5	3
organisch stam/tak	tak	%	10	30	3
organisch blad	blad	%	10	50	3
organisch detrit./slib	detr	%	15	80	3
organisch plant	mfyt	%	0	90	4
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	4
beschaduwing	scha	%	80	100	4

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

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen *et al.* (2003)
2. EKO (Verdonschot, 1990)
3. Afgeleid van cenotype H1, H3 en H5 (Verdonschot, 1990)
4. Polen (natuurlijke bronnen: Alterra gegevens)

## 4

# DROOGVALLENDE LANGZAAM-STROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R3)

## 4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYPLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN ET AL. (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kiezels
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 droogvallende bovenloop heeft), maar lokaal ook in de duinen.

### HYDROLOGIE

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

### STRUCTUREN

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

**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 η-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



**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.



## 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 *Achnanthes 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*, *Isonychia 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.

## 4.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 4.2.1 INDICATOREN

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

- € regulatie en normalisatie van de afvoerende beek leidt tot snellere en langduriger droogval waardoor de vegetatie een terrestrisch karakter krijgt.
- € machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats.
- € kunstmatige opstuwing; waardoor het droogvallen uitblijft, terwijl de stroming geheel stopt; dit leidt tot opbouw van organische stof op de bodem.

- € beïnvloeding van de waterkwaliteit in het inzigtgebied.
- € vermindering van de kweldruk door een verbetering van de afwatering in het inzigtgebied.
- € directe lozingen.

Er zijn drie deelmaatlaten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in verschillende groeivormen.

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Een drijfbladvegetatie ontwikkelt zich niet als zelfstandig element; de soorten die kunnen gaan drijven ontwikkelen zich aanvankelijk als submerse soort. Beide groeivormen worden daarom samengenomen. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. De oevers begroeid met bomen, in dichtheid variërend van een schaduwrijk bos tot een parkachtig open bos: kroondichtheid: 25% tot 100%. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de kruidachtige begroeiing inclusief mossen verstaan.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. De lijst van kenmerkende plantengemeenschappen bij type 3.1 volgens het Handboek Natuurdoeltypen bevat zowel bronnen als beken, terwijl watertype R3 alleen beken omvat en daardoor vallen enkele gemeenschappen af. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe delijst tot stand is gekomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **4.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

*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 eutrofiering 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.

#### Soortensamenstelling macrofyten

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 4.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 4.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R3.

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche hamulata</i>	5	3	4	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	5	3	4	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	7	1	0	0
<i>Chara species</i>	6	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	6	1	1	1
<i>Elodea nuttallii</i>	7	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	3	1	2	2
<i>Groenlandia densa</i>	4	1	2	2
<i>Hottonia palustris</i>	5	3	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	7	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum portula</i>	4	1	2	2
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	1	2	3	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	5	3	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	6	1	1	1
<i>Nymphaea alba</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton compressus</i>	3	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton lucens</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton mucronatus</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	2	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	4	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	6	1	1	1
<i>Potamogeton trichoides</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	6	1	1	1
<i>Ranunculus hederaceus</i>	5	3	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	3	1	2	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	6	1	1	1
<i>Zannichellia palustris</i>	7	1	0	0
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	7	1	0	0
<i>Agrostis canina</i>	6	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	6	1	1	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	6	1	1	1
<i>Angelica sylvestris</i>	7	1	0	0
<i>Berula erecta</i>	6	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	7	1	0	0
<i>Brachythecium rivulare</i>	6	1	1	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	6	1	1	1

<i>Cirsium palustre</i>	6	1	1	1
<i>Conocephalum conicum</i>	3	1	2	2
<i>Epilobium obscurum</i>	6	1	1	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	5	3	4	4
<i>Equisetum palustre</i>	6	1	1	1
<i>Eurhynchium hians</i>	6	1	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	6	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	6	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	7	1	0	0
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	6	1	1	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	6	1	1	1
<i>Iris pseudacorus</i>	6	1	1	1
<i>Juncus articulatus</i>	6	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>	6	1	1	1
<i>Juncus effusus</i>	7	1	0	0
<i>Lotus pedunculatus</i>	6	1	1	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	6	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	6	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	7	1	0	0
<i>Mentha aquatica</i>	6	1	1	1
<i>Moehringia trinervia</i>	6	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	6	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	2	2	3	2
<i>Oenanthe fistulosa</i>	3	1	2	2
<i>Pellia epiphylla</i>	5	3	4	4
<i>Phalaris arundinacea</i>	7	1	0	0
<i>Philonotis fontana</i>	2	2	3	2
<i>Phragmites australis</i>	7	1	0	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	7	1	0	0
<i>Ranunculus flammula</i>	4	1	2	2
<i>Ranunculus sceleratus</i>	6	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	7	1	0	0
<i>Rorippa microphylla</i>	3	1	2	2
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	4	1	2	2
<i>Rorippa palustris</i>	6	1	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	6	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	1	2	2
<i>Isolepis setacea</i>	3	1	2	2
<i>Sium latifolium</i>	6	1	1	1
<i>Sparganium emersum</i>	6	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	6	1	1	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	2	2
<i>Typha angustifolia</i>	6	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	7	1	0	0
<i>Valeriana officinalis</i>	6	1	1	1
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	2	2

gemeenschap dit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar kon worden kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghinii*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosira acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes scabra*, *Achnanthes ventralis*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia implicata*, *Eunotia rhomboidea*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

### 3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie van groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto bentonieten gemiddeld; de drie deelmaatlaten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlaten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 4.2.3a afgeleid van de referentiebedekking van submerse en drijvende vegetatie is gecombineerd. De onderdelen worden allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score voor waterplanten bedraagt 58 en voor oeverplanten 93. De grenzen van de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 4.2.3b).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De klassengrenzen die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 4.2.3d.

TABEL 4.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groevorm	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%

TABEL 4.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 4)	(5 - 7)	(8 - 11)	(12 - 23)	(24 - 58)

TABEL 4.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 6)	(7 - 12)	(13 - 18)	(19 - 37)	(38 - 93)

TABEL 4.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS.

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 4.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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).

*Fytobenthos*: tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 4.2.5 TOEPASSING

##### MACROFYTEN

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 4.2.5a). Dit monster scoort 'goed' op groeivormen, de soortensamenstelling is echter duidelijk onvoldoende (tabel 4.2.5b).

TABEL 4.2.5A SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VAN EEN WATERLOOP VAN HET WATERSCHAP REGGE EN DINKEL (34-0-8-8) UIT 2001

soort	Tansley	Score
(waterplanten:)		
<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
(oeverplanten:)		
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	7	2
<i>Glyceria maxima</i>	3	1
(landplanten:)		
<i>Urtica dioica</i>	4	
<i>Poa trivialis</i>	6	
<i>Ranunculus repens</i>	2	
<i>Epilobium</i>	1	
<i>Holcus mollis</i>	3	
<i>Salix cinerea</i>	2	

TABEL 4.2.5B BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN (DE BEDEKKING AFGELEID UIT TABEL 4.2.5A), DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELING MACROFYTEN EN EINDEBEOORDELING 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		
macrofyten		0,28
waterplanten		0,57
oeverplanten		0,09
soortensamenstelling fyto benthos	geen gegevens	
	Eindebeoordeling	0,45

##### FYTOBENTHOS

De Lossing uit het Loom/Narthetiumbeekje is een smal kort beekje met een zeer zacht zwak zuur water, dat niet belast of beïnvloed is. Het is een kort zijbeekje van de Rode Beek. In monsters genomen in mei en juni 2001 komt in één van de monsters maar één negatief

taxon voor (relatieve abundantie is 0%, tabel 4.2.5c). Op basis hiervan wordt het monster in klasse 'zeer goed' toegedeeld. In de monsters komen wel een aantal positieve taxa voor die respectievelijk 51% en 39 % van het monster uitmaken. Hoewel positieve indicatoren op dit moment geen deel uitmaken van de maatlat is dit wel een indicatie dat de referentie conditie aannemelijk is (tabel 4.2.5c).

TABEL 4.2.5C SOORTNAAM EN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN BENTISCHE DIATOMEEËN TAXA UIT DE MONSTERS VAN LOSSING UIT HET LOOM/NARTHETIUMBEEKJE. POSITIEVE EN NEGATIEVE TAXA ZIJN AANGEDUID MET \*

Naam	negatief	positief	Mei 2001	Juni 2001
<i>Achnanthes helvetica</i>		*	0,4	
<i>Achnanthes scotica</i>		*	36,4	26,5
<i>Achnanthes ventralis</i>		*	6,9	4,2
<i>Caloneis bacillum</i>		*	0,6	0,3
<i>Cymbella gracilis</i>		*	0,2	0,3
<i>Eunotia implicata</i>		*	0,4	1,3
<i>Eunotia rhomboidea</i>		*	1,7	3,4
<i>Eunotia tenella</i>		*	1,3	1,3
<i>Gomphonema parvulum</i>	*		0,6	
<i>Navicula angusta</i>		*		0,5
<i>Pinnularia appendiculata</i>		*	2,4	0,5
<i>Tabellaria flocculosa</i>		*	0,6	0,8
overig			48,3	60,9
Totaal			100,0	100,0
relatieve abundantie negatieve taxa			0,6	0,0
relatieve abundantie positieve taxa			51,1	39,1

## 4.3 MACROFAUNA

### 4.3.1 INDICATOREN

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

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



#### 4.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 4.3.2a, b en c).

TABEL 4.3.2A

##### NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R3

Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Acricotopus lucens</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Aedes</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Bathyomphalus contortus</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Bithynia leachi</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Paratanytarsus</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Planorbarius comeus</i>
<i>Chironomus</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Chironomus gr annularius</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Chironomus gr plumosus</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Chironomus gr thummi</i>	<i>Potamothenix</i>
<i>Clinotanytus nervosus</i>	<i>Psectrotanytus varius</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Radix peregra</i>
<i>Culex</i>	<i>Sphaerium comeum</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Dero digitata</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Dugesia polychroa</i>	<i>Tubifex</i>
<i>Eloeophila</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Helophorus brevipalpis</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Helophorus grandis</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Limnephilus lunatus</i>	

TABEL 4.3.2B

##### POSITIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R3

Taxonnaam positieve indicatoren
<i>Beraea pullata</i>
<i>Cnetha latipes</i>
<i>Cyphon</i>
<i>Gammarus pulex</i>
<i>Hydrocyphon</i>
<i>Macropelopia</i>
<i>Macropelopia adaucta</i>
<i>Macropelopia nebulosa</i>
<i>Micropsectra junci</i>
<i>Nemoura cinerea</i>
<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Scirtes</i>
<i>Zavrelimyia</i>

TABEL 4.3.2C KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R3

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus bipustulatus</i>	<i>Halesus digitatus</i>	<i>Limnephilus sparsus</i>
<i>Agabus chalconatus</i>	<i>Halesus radiatus</i>	<i>Limnephilus stigma</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Heleniella ornatcollis</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>
<i>Agabus nebulosus</i>	<i>Helophorus granularis</i>	<i>Limnephilus vittatus</i>
<i>Agabus uliginosus</i>	<i>Helophorus pumilio</i>	<i>Macropelopia adaucta</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Helophorus strigifrons</i>	<i>Micropsectra bidentata</i>
<i>Anisus leucostoma</i>	<i>Helophorus tuberculatus</i>	<i>Micropsectra notescens</i>
<i>Aplexa hypnorum</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Micropterna lateralis</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Hydraena britteni</i>	<i>Micropterna sequax</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	<i>Nemoura dubitans</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Hydrochus ignicollis</i>	<i>Nemoura marginata</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Chaetocladius gr vitellinus</i>	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	<i>Orthocladius rivulorum</i>
<i>Chaetocladius piger</i>	<i>Hydroporus melanarius</i>	<i>Paratendipes gr albianus</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Paratendipes gr nudisquama</i>
<i>Conchapelopia melanops</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Ironoquia dubia</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Lebertia bracteata</i>	<i>Polypedilum uncinatum</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Potamophylax nigricornis</i>
<i>Enochrus affinis</i>	<i>Lebertia minutipalpis</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Psectrocladius platypus</i>
<i>Enoicyla pusilla</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Eusimulium angustipes</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Sperchon squamosus</i>
<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Stenophylax permistus</i>
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Trichostegia minor</i>
<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Limnephilus griseus</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Hagenella clathrata</i>	<i>Limnephilus luridus</i>	<i>Wettina podagrica</i>
		<i>Zavrelimyia nubila</i>

#### 4.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 4.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende

lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlaten wordt met behulp van tabel 4.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlaten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 4.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 4.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R3 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 28	0,1
	Ω28	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω17	0,1
	> 17 - Ω47	0,2
KM % + DP % (abundantie)	> 47 - Ω55	0,3
	> 55	0,5
	Ω9	0,1
	> 9 - Ω29	0,2
	> 29	0,3

TABEL 4.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
Ω0,3	Slecht
> 0,3 - < 0,6	Ontoereikend
∅0,6 - < 0,8	Matig
∅0,8 - Ω0,9	Goed
> 0,9 - Ω1,0	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 15 % dominant negatieve individuen, 41% kenmerkende taxa en 7% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,2 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,1. De totaal score is dan 0,5 en komt overeen met de toestand 'ontoereikend'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 68% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis (beoordeling door waterbeheerder). Het op het eerste gezicht slechte resultaat van de calibratie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'ontoereikend' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')

2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
4. in de lijst met positief dominante en positief kenmerkende indicatoren ontbreken soorten indicatief voor klasse 'goed'.

Is er sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan is een het resultaat van de calibratie naar verwachting.

#### 4.3.4 VALIDATIE

De huidige 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 grenzen te kunnen valideren.

#### 4.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

#### 4.4 VIS

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

#### 4.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 4.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 4.5Z REFERENTIEWAARDEN TYPE R3 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	90
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,1
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

#### 4.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 4.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 4.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R3 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0,5	3	1, 2
diepte	d	m	0,01	0,4	R4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,005	0,6	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0	0,50	1, 2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,001	0,02	2
kwel	kwel	0\1	1	1	2 (ondiep)
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0	7	2, R4
diepte variatie	dv	m	0	1,2	2, R4
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	5	65	2
mineraal zand	zand	%	5	80	2
mineraal grind	grind	%	0	60	2
mineraal keien	kei	%	0	5	2
organisch stam/tak	tak	%	5	20	2
organisch blad	blad	%	5	80	2
organisch detrit./slib	detr	%	5	80	2
organisch plant	mft	%	0	10	2
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	2
beschaduwing	scha	%	80	100	2

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

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

# 5

## PERMANENT LANGZAAMSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R4)

### 5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kiezels
breedte	m	0-3
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	0-10
permanentie	-	permanent
getijden	-	Nvt

#### GEOGRAFIE

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

#### HYDROLOGIE

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

#### STRUCTUREN

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

**CHEMIE**

Het water is matig zuur tot neutraal en meestal oligo- tot mesotroof. Indien de bovenloop gevoed wordt vanuit hoogveen en ondiep, jong grondwater, leidt dit tot een regelmatige afvoer van mineralenarm, matig tot zwak zuur water. Indien de bovenloop gevoed wordt met dieper, ouder grondwater, leidt dit tot een meer fluctuerende afvoer van mineralenrijk, zwak zuur tot neutraal water. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



**R4** PERMANENTE LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP

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



## 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 vindt met name plaats in mineralenrijkere wateren en is beperkt tot het pleksgewijs voorkomen van enkele stromingsminnende waterplanten (zoals goudveilsoorten en klimopwaterranonkel) op open plaatsen, bijvoorbeeld tussen overhangende bomen. De visfauna is beperkt.

## FYTOBENTHOS

Op aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken zijn epipelische diatomeeën dominant. Op plekken met stabiel fijn en grof grind kunnen epilithische diatomeeën abundant worden. Filamenteuze algen kunnen abundant zijn onder meso-eutrofe omstandigheden.

## MACROFYTEN

Plaatselijk in de oevers komen soorten voor zoals paarbladig goudveil (*Chrysosplenium oppositifolium*), beekpunge (*Veronica beccabunga*), bittere veldkers (*Cardamine amara*), witte waterkers (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) en slanke sleutelbloem (*Primula elatior*). 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. In zacht tot matig hard, helder water worden de kwelindicator waterviolier (*Hottonia palustris*) en rossig fonteinkruid (*Potamogeton alpinus*) en gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*) gevonden. Indien het substraat mineraalrijk en enigszins aangerijkt is met kalk, zodat een (zwakke) buffering in stand gehouden wordt, bestaat de vegetatie uit teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*). Op plaatsen met uittredend grondwater en meer voedselrijke omstandigheden wordt klimopwaterranonkel (*Ranunculus hederaceus*) aangetroffen. Bij vermessing en alkalinisering maken genoemde soorten plaats voor haarfonteinkruid (*Potamogeton trichoides*), tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) en smalle waterpest (*Elodea nutallii*).

Kenmerkende gemeenschappen zijn de associatie van waterviolier en sterrekroos (5Ca1), associatie van klimopwaterranonkel (5Ca2), associatie van paarbladig goudveil (arme subassociatie en subassociatie met gewone peltia; 7Aa2ab), kegelmos-associatie (subassociatie met gewone peltia; 7Aa3a), associatie van groot moerasscherm (8Aa3), associatie van teer vederkruid (5Ca3), associatie van vlottende bies (6Ac2), bronkruidassociatie (subassociatie met fijne waterranonkel 7Aa1a), blaaszegge-associatie (8Bc3) en de rompgemeenschap met duizendknoopfonteinkruid van de oeverkruidklasse (6-RG2-(6)).

## MACROFAUNA

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

kevers (*Hydroporus discretus* en *Hydraena riparia*). In de wat voedselrijkere bovenlopen komt een meer diverse macrofaunagemeenschap voor. De meeste soorten leven op vaste substraten (de kriebelmuggen *Cnetha costata* en *Eusimulium aureum*, de kevers *Limnebius truncatellus* en *Hydraena pulchella*) en in mindere mate in het sediment (de vedermuggen *Brillia modesta*, *Chaetocladius gr 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*, *Oxyethira falcata*), haften, kreeftachtigen (*Gammarus fossarum* en *G. pulex*), watermijten (*Sperchon glandulosum* en *Sperchon setiger*), kevers (*Limnius volckmari* en *Riolus cupreus*) en libellen (*Ceragrion tenellum*, *Calopteryx virgo* en *Aeshna juncea*).

## VISSEN

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

## 5.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 5.2.1 INDICATOREN

Voor de vegetatie zijn de volgende pressoren van belang:

- € Door verdroging van het brongebied van de bovenloop is een permanente voeding met water problematisch en neemt de stroomsnelheid en de waterdiepte in de zomer vaak te sterk af, waardoor waterplanten verdwijnen en moeras en oeverplanten zich te sterk ontwikkelen.
- € Normalisatie van de beek leidt tot een versnelde afvoer van water uit het stroomgebied en een verlies aan habitats voor karakteristieke flora.
- € Overdimensionering van de waterloop leidt tot een verschuiving van karakteristieke soorten van bovenlopen naar soorten die meer karakteristiek zijn voor middenlopen.
- € Door emissie van nutriënten vanuit de landbouw en puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten treedt eutrofiering op. Soorten aangepast aan oligotrofe omstandigheden verdwijnen en meer algemene aan eutrofe omstandigheden aangepaste soorten vestigen zich.
- € Afwezigheid van beschaduwing doordat door middel van onderhoud opslag van bomen wordt tegengegaan. Karakteristieke halfschaduw soorten verdwijnen en de beekloop groeit te vol met waterplanten.

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

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Voor dit watertype worden submerse planten, drijvende planten en emerse planten samen beoordeeld. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo is de lijst aangevuld met een aantal associaties uit Schamineé *et al.* (1995). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

#### 5.2.2 REFERENTIEWAARDEN

##### *Abundantie groeivormen*

*Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie* - De bedekking is afhankelijk van de beschaduwing en de mate van stroming. In de nazomer kan de vegetatie plaatselijk sterk ontwikkeld zijn met een lijnvormig open deel waar het water door stroomt. Emerge vegetatie komt langs de kanten en in de binnenbochten voor. In de nazomer kan emergente vegetatie zich op meer plaatsen ontwikkelen, doordat de waterdiepte afneemt. Niet meer dan 1/3 deel van het oppervlak wordt bedekt met emerse vegetatie. Door de grote diversiteit die binnen het watertype kan optreden valt nauwelijks onderscheid te maken tussen de gewenste bedekking van deze groeivormen ieder apart. Daarnaast hebben een aantal soorten deels een submerse en deels een drijvende groeivorm. Samen zouden de groeivormen tussen 30 en 60 % van het begroeibare areaal moeten bedekken.

*Kroos* - Soms kan op luwe plekken kroos voorkomen, dit is echter altijd met een lage bedekking. Bedekking met kroos mag slechts zeer minimaal voorkomen (kleiner dan 3 %).

*Draadwier/Flab* - Draadwier kan met een lage bedekking (tot 5%) voorkomen. Wanneer draadwier met een hogere bedekking voorkomt is dit een indicatie voor eutrofiering of voor normalisering doormiddel van stuwen.

*Oevervegetatie* - Doorgaans zijn de oevers begroeid met bomen, in dichtheid variërend van een schaduwrijk bos tot een half open landschap. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan en de referentie bedekking ligt tussen 50 en 100 %.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 5.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 5.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R4

Soort	categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	4	1	1	1
<i>Apium inundatum</i>	2	1	2	1
<i>Callitriche hamulata</i>	3	2	4	3
<i>Callitriche platycarpa</i>	4	1	1	1
<i>Echinodorus ranunculooides</i>	4	1	1	1
<i>Hottonia palustris</i>	1	1	3	2
<i>Littorella uniflora</i>	4	1	1	1
<i>Luronium natans</i>	1	1	3	2
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	3	2	4	3
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	3	2	4	3
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	1	2	1
<i>Potamogeton crispus</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1	3	2
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus aquatilis</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus hederaceus</i>	3	2	4	3
<i>Ranunculus ololeucos</i>	3	2	4	3
<i>Ranunculus peltatus</i>	3	2	4	3
<i>Eleogiton fluitans</i>	3	2	4	3
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Adoxa moschatellina</i>	4	1	1	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	4	1	1	1
<i>Agrostis canina</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Anemone nemorosa</i>	4	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	2	1	2	1
<i>Apium nodiflorum</i>	2	1	2	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	4	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Brachythecium rivulare</i>	4	1	1	1
<i>Calliergon cordifolium</i>	4	1	1	1
<i>Cardamine amara</i>	4	1	1	1
<i>Carex acuta</i>	2	1	2	1
<i>Carex vesicaria</i>	2	1	2	1
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	2	1	2	1
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	3	2	4	3
<i>Conocephalum conicum</i>	2	1	2	1
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Epilobium obscurum</i>	2	1	2	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1	3	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Eurhynchium praelongum</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	0	0
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	2	1	2	1
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1

<i>Juncus bulbosus</i>	4	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	4	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	1
<i>Mnium hornum</i>	4	1	1	1
<i>Moehringia trinervia</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	1
<i>Oxalis acetosella</i>	4	1	1	1
<i>Pellia epiphylla</i>	2	1	2	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	1	1
<i>Philonotis fontana</i>	2	1	2	1
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Poa trivialis</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus flammula</i>	1	1	3	2
<i>Ranunculus lingua</i>	4	1	1	1
<i>Rhizomnium punctatum</i>	2	1	2	1
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	2	1	2	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1
<i>Scrophularia auriculata</i>	4	1	1	1
<i>Senecio paludosus</i>	4	1	1	1
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	4	1	1	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	4	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	5	1	0	0
<i>Veronica beccabunga</i>	2	1	2	1
<i>Veronica catenata</i>	4	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	1	1	3	2
<i>Potamogeton trichoides</i>	1	1	3	2
<i>Sparganium emersum</i>	1	1	3	2

Maximale score waterplanten = 50 en maximale score oeverplanten = 88. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma*

*acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permissis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes scotica*, *Achnanthes ventralis*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia implicata*, *Eunotia rhomboidea*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

### 5.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 5.2.3a afgeleid van de referentie. De bedekking van submerse en drijvende vegetatie is gecombineerd. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt voor waterplanten 50 en voor oeverplanten 88. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 5.2.3b en 5.2.3c). De score voor waterplantensoorten en oeverplantensoorten wordt even zwaar gewogen. De weging tussen de waterplantensoorten en de oeversoorten is 1:1.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 5.2.3d.

TABEL 5.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL) VOOR TYPE R4

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

TABEL 5.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT.

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 4)	(5 - 9)	(10 - 14)	(15 - 19)	(20 - 50)

TABEL 5.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 8)	(9 - 17)	(18 - 26)	(27 - 35)	(36 - 88)

TABEL 5.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 5.2.4 VALIDATIE

*Fytobenthos*: tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 5.3 MACROFAUNA

#### 5.3.1 INDICATOREN

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

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

lende gegevensbestanden, auto-ecologische informatie van de soorten, overige (historische) literatuurgegevens en expert-judgement.

### **5.3.2 REFERENTIEWAARDEN**

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlatten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 5.3.2a, b en c).



TABEL 5.3.2A

## NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R4

Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i> soortsgroep	<i>Limnephilus lunatus</i>
<i>Anisus vortex</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Aulodrilus limnobius</i>	<i>Limnodrilus udekemianus</i>
<i>Bathyomphalus contortus</i>	<i>Microtendipes gr chloris</i>
<i>Bithynia leachi</i>	<i>Nais communis</i>
<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Nais pseudoptusa</i>
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	<i>Phaenopsectra</i>
<i>Chaetogaster limnaei</i>	<i>Physella acuta</i>
<i>Chaoborus crystallinus</i>	<i>Planorbarius corneus</i>
<i>Chironomus</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Chironomus gr annularius</i>	<i>Polycelis tenuis</i>
<i>Chironomus gr plumosus</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Chironomus gr thummi</i>	<i>Potamothenix</i>
<i>Cladopelma gr lateralis</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Clinotanytus nervosus</i>	<i>Potamothenix moldaviensis</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Culex</i>	<i>Radix peregra</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Radix peregra/ovata</i> soortsgroep
<i>Dero digitata</i>	<i>Rhyacodrilus coccineus</i>
<i>Dicrotendipes gr nervosus</i>	<i>Sialis lutaria</i>
<i>Dugesia lugubris</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Stagnicola palustris</i>
<i>Erpobdella testacea</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Glossiphonia complanata</i>	<i>Tubifex</i>
<i>Glossiphonia heteroclita</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Glyptotendipes gr pallens</i>	<i>Valvata cristata</i>
<i>Gyraulus albus</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Hemiclepsis marginata</i>	

TABEL 5.3.2B POSITIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R4

---

<b>Taxonnaam positieve indicatoren</b>
Baetis vernus
Conchapelopia
Dugesia polychroa
Elodes minuta
Eukiefferiella gr discoloripes
Gammarus fossarum
Gammarus pulex
Gammarus roeselii
Hydropsyche angustipennis
Hygrobates nigromaculatus
Macropelopia adauca
Micropsectra notescens
Micropsectra recurvata
Odagmia ornata
Odagmia spinosa
Paramerina cingulata

---

TABEL 5.3.2C KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R4

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Adicella reducta</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Oreodytes sanmarkii</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Hydraena excisa</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>
<i>Agabus biguttatus</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Oxyethira falcata</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Hydraena riparia</i>	<i>Paracladopelma camptolabis</i>
<i>Agabus striolatus</i>	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Agapetus fuscipes</i>	<i>Hydrochus angustatus</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Hydroporus longulus</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Polypedilum pedestre</i>
<i>Apatania fimbriata</i>	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Potamophylax latipennis</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Isonychia dubia</i>	<i>Procladius bifidus</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Isoperla grammatica</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Beraeodes minutus</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Pseudorthocladius curtistylus</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Laccobius atratus</i>	<i>Ptilocolepus granulatus</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Laccobius obscuratus</i>	<i>Rhadicleptus alpestris</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Laccobius striatulus</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Riolus cupreus</i>
<i>Chaetocladius gr vitellinus</i>	<i>Lebertia bracteata</i>	<i>Riolus subviolaceus</i>
<i>Chaetocladius melaleucus agg</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Satchelliella nubila</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Lebertia minutipalpis</i>	<i>Scarodytes halensis</i>
<i>Cnetha costata</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Cnetha cryophila</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Cnetha latipes</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Cordulegaster boltonii</i>	<i>Limnephilus truncatellus</i>	<i>Simulium costatum</i>
<i>Corynoneura lobata</i>	<i>Limnephilus binotatus</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Crenobia alpina</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Simulium latipes</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Simulium vemum</i>
<i>Drusus annulatus</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Limnephilus griseus</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Limnephilus stigma</i>	<i>Sisyra fuscata</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Limnophora riparia</i>	<i>Sperchon squamosus</i>
<i>Esolus angustatus</i>	<i>Micronecta poweri</i>	<i>Stempellinella minor</i>
<i>Esolus pygmaeus</i>	<i>Micropsectra bidentata</i>	<i>Stenophylax permistus</i>
<i>Eukiefferiella brevicar</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Eusimulium angustipes</i>	<i>Nais alpina</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Eusimulium aureum</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Trichostegia minor</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Trissopelopia longimana</i>
<i>Grammotaulius submaculatus</i>	<i>Nemoura marginata</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Gyrinus substriatus</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Halesus digitatus</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Oligostomis reticulata</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Wormaldia subnigra</i>

### 5.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 5.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 5.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 5.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 5.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R4 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 26	0,1
	$\Omega 26$	0,2
KM % (aantal taxa)	$\Omega 6$	0,1
	> 6 - $\Omega 15$	0,2
	>15 - $\Omega 25$	0,3
	> 25	0,4
KM % + DP % (abundantie)	$\Omega 5$	0,1
	> 5 - $\Omega 26$	0,3
	> 26	0,4

TABEL 5.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	Slecht
> 0,3 - < 0,6	Ontoereikend
$\emptyset 0,6$ - < 0,8	Matig
$\emptyset 0,8$ - $\Omega 0,9$	Goed
> 0,9 - $\Omega 1,0$	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 15 % dominant negatieve individuen, 27% kenmerkende taxa en 31% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,4 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,4. De totaal score is dan 1 en komt overeen met de toestand 'zeer goed'.

De beoordeling met de maatlat kwam in slechts 40% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Deze slechte beoordeling was het gevolg van een grote overlap in het percentage positief dominante en kenmerkende individuen tussen klasse 'goed', 'matig' en 'ontoereikend' en een grote overlap in het percentage negatief dominante individuen tussen klasse 'ontoereikend' en 'matig'. Het slechte resultaat van de calibratie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'ontoereikend' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
  2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
  3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
  4. soorten zijn foutief aangemerkt als indicator of ten onrechte niet aangemerkt als indicator.
- Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan zal het resultaat van de calibratie naar verwachting minder zijn. Een percentage van 40% is echter wel erg weinig, het aanpassen van de indicatorlijsten voor de positief en negatief dominante individuen wordt daarom aangeraden.

#### 5.3.4 VALIDATIE

De huidige maatlat is niet gevalideerd, alle 151 beschikbare locaties zijn gebruikt bij de ontwikkeling van de maatlat. Validatie zal moeten plaatsvinden vooral gericht op de grens tussen klasse 'ontoereikend' en 'slecht'. Bij het ontwikkelen van de maatlat waren namelijk slechts twee monsters van klasse 'zeer goed' beschikbaar. Gezien het grote aantal locaties gebruikt bij de ontwikkeling van de maatlat is de verwachting dat de meeste grenzen na validatie niet hoeven worden aangepast.

#### 5.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 5.4 VIS

### 5.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in stromende wateren dienen de parameters Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004).

Voor Soortensamenstelling betreft het:

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

Voor Abundantie betreft het:

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

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en de eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metriecken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

### 5.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R4 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 5.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 5.4.2b.

TABEL 5.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Beekprik	0,25	7,7	7,7		7,7	7,7
Bermpje	0,5	15,4	15,4			15,4
Driedoornige stekelbaars	0,5	15,4		15,4		
Riviergrondel	1	30,8	30,8			30,8
Tienddoornige stekelbaars	1	30,8				30,8
Totaal	3,25	100,0	53,8	15,4	7,7	84,6

TABEL 5.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIETOESTAND VOOR R4

<b>Totaal aantal kenmerkende soorten</b>	<b>5</b>
Totaal rheofiel	3
Totaal eurytoop	1
Totaal migratie regionaal/zee	1
Totaal habitat gevoelig	4

### 5.4.3 MAATLAT

In paragraaf 5.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlatten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlatten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1, wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 5.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 5.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

TABEL 5.4.3A DEELMAATLATTEN VIS VOOR WATERTYPE R4.

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	3			2				1			0
kenmerkende eurytope soorten	1										0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	1										0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	4		3			2			1		0

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	43,2-63,2	32,4-43,2	21,6-32,4	10,8-21,6	0-10,8
		63,2-72,4	72,4-81,6	81,6-90,8	90,8-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	12-32	9-12	6-9	3-6	0-3
		32-49	49-66	66-83	83-100
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3</sup>	6,2-26,2	4,6-6,2	3,1-4,6	1,5-3,1	0-1,5
		26,2-44,6	44,6-63,1	63,1-81,5	81,5-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	68-88	51-68	34-51	17-34	0-17
		88-91	91-94	94-97	97-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlaten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 54%	Score = 0,0185 * Abundantie
	54 tot 100%	Score = -0,0217 * Abundantie + 2,174
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 15%	Score = 0,0667 * Abundantie
	15 tot 100%	Score = -0,0118 * Abundantie + 1,1765
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 7,7%	Score = 0,130 * Abundantie
	7,7 tot 100%	Score = -0,0108 * Abundantie + 1,0834
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 85%	Score = 0,0118 * Abundantie
	85 tot 100%	Score = -0,0667 * Abundantie + 6,667

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortenamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soorten-amenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlaten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:  $((\text{rheofiel} + \text{eurytop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3$ .

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor abundantie bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlaten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlaten voor abundantie geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

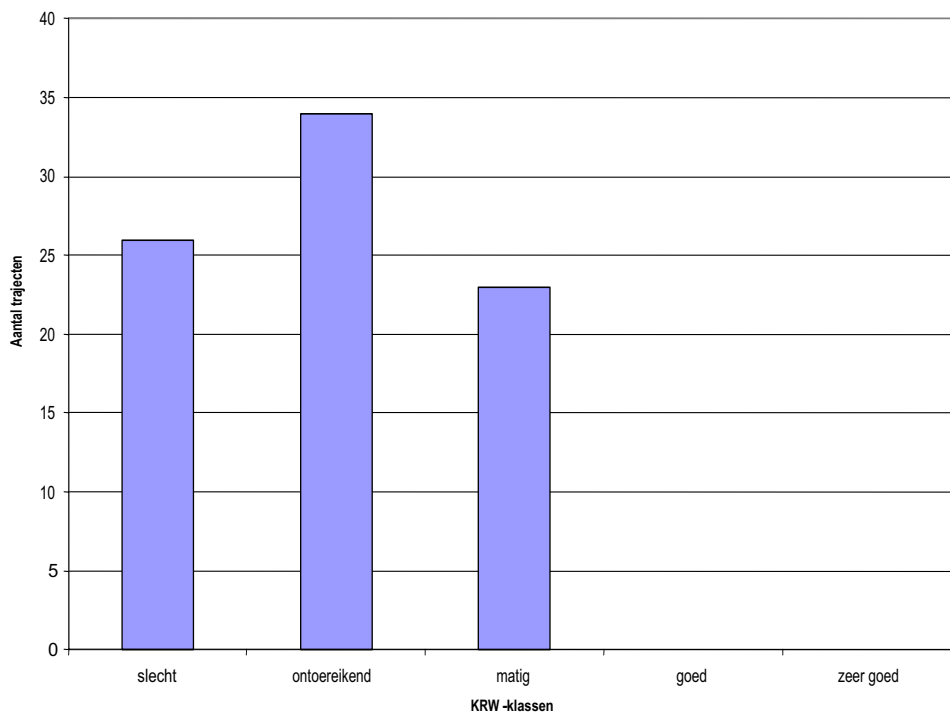


Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en abundantie. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

#### 5.4.4 VALIDATIE

Aangezien voor vissen de typen R4 en R9 zich niet onderscheiden, zijn verzamelde visstandgegevens van deze R-typen gebruikt om de resultaten van de maatlat te beoordelen. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van OVB-bemonsteringen aangevuld met de resultaten van bemonsteringen in stromende wateren van Witteveen+Bos en van enkele andere instanties. Figuur 5.4.4a geeft aan hoe de eindoordelen van de maatlat voor deze gegevens verdeeld zijn over de klassen.

FIGUUR 5.4.4A OVERZICHT VAN DE VERDELING VAN EINDOORDELEN VAN TRAJECTEN IN STERK VERANDERDE WATEREN OVER DE KLASSEN



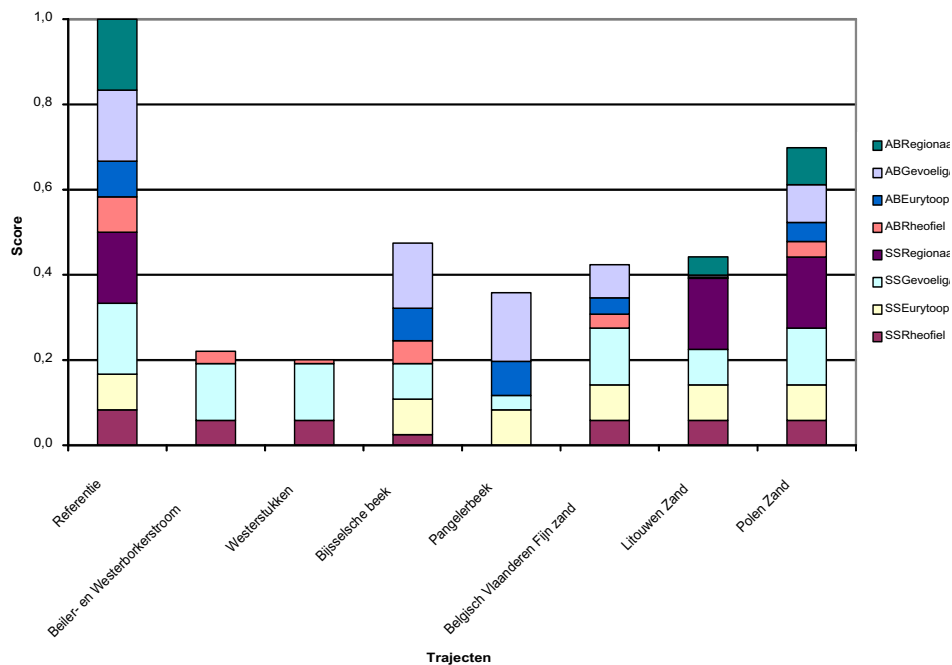
Hierbij dient aangetekend te worden dat het grootste deel van de wateren waarop de maatlat is toegepast, behoort tot de sterk veranderde wateren, terwijl de maatlat ontwikkeld is voor natuurlijke wateren. Uit de figuur blijkt dat het eindoordeel van de maatlat op geen enkel traject valt in de klasse 'goed' of zeer goed. De wateren in de gehanteerde dataset zijn in belangrijke mate beïnvloed door menselijk handelen en deze verdeling over de klassen mocht dan ook verwacht worden. Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig met daarin tevens visstandgegevens van natuurlijke wateren. Gegevens van visstanden in Nederlandse wateren van het type R4 en R9 met een geringe mate van verstoring zijn momenteel niet voorhanden.

### 5.4.5 TOEPASSING

Figuur 5.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset (zie paragraaf 5.4.4). Tevens presenteert de figuur de resultaten voor enkele andere Europese landen. De visstandgegevens van deze landen zijn afkomstig uit een database van het FAME-project. Per land zijn de gegevens geaggregeerd voor bovenlopen met een zandbodem en een geringe mate van verstoring voor de vijf belangrijkste impact-criteria die FAME onderscheidt (connectiviteit, hydrologie, morfologie, nutriënten en toxische verzuring).

Onderstaand worden de resultaten van de toepassing van de maatlat op de verschillende wateren besproken. Zoals in paragraaf 5.4.4 ook aangegeven moet hierbij in ogenschouw worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 5.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE TRAJECTEN VAN HET TYPE R4 EN R9 EN REFERENTIEGEGEVENS VAN FAME (ZIE BESCHRIJVING IN DE TEKST). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING.



#### BEILER- EN WESTERBORKERSTROOM EN WESTERSTUKKEN

De Beiler- en Westerborkerstroom ligt in de gemeente Midden-Drenthe en mondt uit in de Drentse Hoofdvaart. De beek is sterk verstuwd, er is sprake van langzaam stromend tot stagnant water (in de zomer) en de beek heeft een geringe habitatdiversiteit. De Westerstukken mondt uit in de Beiler- en Westerborkerstroom en heeft een wat meer stromend karakter (Beers & Aarts, 2003). Figuur 5.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de bovenlopen van deze beken. De scores geven een vergelijkbaar beeld en de hoogte van het eindoordeel is bijna geheel afhankelijk van de score op soortensamenstelling. In beide beken ontbreekt alleen de beekprik als rheofiele soort en tevens als migrerende soort. Het niet aantreffen van driedoornige stekelbaars in beide beken

resulteert in de 0-score op eurytopen (zowel voor soortensamenstelling als abundantie). De kenmerkende soorten in de vangsten van beide beken worden gedomineerd door rheofielen, wat resulteert in een lage scores op abundantie voor deze indicator. Alle gevangen kenmerkende soorten behoren tot de soorten gevoelig voor habitatverstoring, waardoor ook deze deelmaatlat laag scoort. Qua eindbeoordeling vallen beide beken net in de klasse 'ontoereikend' en voldoen daarmee aan de verwachting. De afzonderlijke deelmaatlatten voor soortensamenstelling en abundantie geven aan waar de problemen voor de visstand in de beken zitten.

#### **BIJSSELSCHE BEEK EN PANGELERBEEK**

De Bijsselsche beek en Pangelerbeek liggen op de Veluwe en hebben als dominant substraat zand. Beide beken zijn in het kader van de onderhavige studie bemonsterd. Figuur 5.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in deze beken. In de Pangelerbeek zijn geen rheofiele soorten aangetroffen en daardoor scoort deze beek op soortensamenstelling wat lager dan de Bijsselsche beek. De eindbeoordeling van de Bijsselsche beek valt in de klasse 'matig' en de Pangelerbeek in klasse 'ontoereikend'. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat in beide beken geen beekprik is aangetroffen. Als beekprik in de vangst voorkomt valt de eindbeoordeling sowieso één klasse hoger uit. Door de invloed op de abundantie-deelmaatlatten rheofielen, migratie regionaal/zee en gevoelig voor habitatverstoring kan de eindbeoordeling nog hoger uitvallen als deze soort wordt aangetroffen. Als rekening wordt gehouden met de grote invloed van beekprik zijn de eindbeoordelingen van de Bijsselsche en Pangelerbeek naar verwachting. Met name de deelmaatlatten voor soortensamenstelling geven duidelijk aan waar de problemen bij de visstand in de beken zitten.

#### **GEGEVENS VAN BEKEN MET LAGE VERSTORING IN BELGIË, LITOUWEN EN FRANKRIJK**

Aan de rechterzijde van figuur 5.4.5a staan resultaten van de maatlat bij gebruik van geaggregeerde visstandgegevens van middenlopen/benedenlopen uit andere Europese landen met een zandbodem en een geringe mate van verstoring. Deze toepassing geeft inzicht in de scores van de deelmaatlatten op gegevens die de natuurlijke visstand van het type R4 benaderen. Hierbij moeten de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- € de gegevens zijn afkomstig van buitenlandse beken, waarvan het niet duidelijk is of ze volledig identiek zijn aan type R4;
- € de gegevens van verschillende beken zijn per land samengevoegd, wat naar verwachting positief uitwerkt op de scores voor soortensamenstelling, maar waarvan de effecten op de scores voor abundantie onduidelijk zijn.

Zoals verwacht scoren de geaggregeerde visstanden over het algemeen hoog op soortensamenstelling. De score voor België valt iets lager uit, omdat de kenmerkende soort beekprik niet is aangetroffen. Voor abundantie liggen de scores aanmerkelijk lager. De scores voor België en Frankrijk zijn redelijk voor eurytopen, rheofielen en soorten gevoelig voor habitatverstoring. De score voor Litouwen is op vrijwel alle abundantie-meetlatten minimaal. Door de aanwezigheid van beekprik scoort de abundantie-deelmaatlat voor soorten migratie regionaal/zee iets hoger. In aantallen bestaat de samenstelling van de gegevens uit Litouwen voor vrijwel 100% uit rheofiele soorten, die tevens behoren tot de soorten gevoelig voor habitatverstoring. Hierdoor is de score op de overige abundantie-deelmaatlatten zeer laag. Concluderend kan gesteld worden dat de score op soortensamenstelling met de gegevens van Litouwen en Polen hoog is en met de gegevens van België redelijk. De scores op de deelmaatlatten voor abundantie zijn veel lager. Polen

scoort nog redelijk op abundantie en daarmee valt het eindoordeel voor Polen in de klasse 'goed'. De eindbeoordeling van de andere twee landen valt in de klasse 'matig'. De lage scores op abundantie kunnen te wijten zijn aan het per land samen voegen van de gegevens van beken, maar kan ook het gevolg zijn van verschillen tussen de landen of verstoring.

#### 5.4.6 OVERIG

Hoewel de resultaten van de toepassingen voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk:

- € Voor een gedegen validatie van de maatlat moeten visstandgegevens verzameld worden van Nederlandse beken met een matige en (zeer) geringe mate van verstoring. Buitenlandse referentiegegevens kunnen een bijdrage leveren aan de validatie, maar het is niet duidelijk of deze gegevens representatief genoeg zijn voor de Nederlandse situatie (zie ook paragraaf 5.4.5). Aanbevolen wordt gegevens van het Natuurhistorisch genootschap in Limburg van beken met een redelijke tot goede kwaliteit aan te kopen en daar de maatlat op toe te passen.
- € Er zijn uitgebreide analyses uitgevoerd op de beschikbare datasets. Doel was onder andere meer inzicht verkrijgen in de abundantie van de verschillende vissoorten in referentiesituaties. Dit heeft niet tot de gewenste resultaten geleid en daarom zijn de deelmaatlatten voor abundantie gebaseerd op de omzetting van de KOV naar aantalspercentages in de ideale vangst. Dit blijft een punt van discussie, mede omdat de KOV-benadering te weinig gerelateerd is aan de bemonsteringsmethode en -inspanning en de eigenschappen van de verschillende kenmerkende soorten.
- € Samenhangend met het voorgaande punt geldt dat er voor abundantie meer inzicht moet worden verkregen in het voorkomen van vissen in aantallen of biomassa per eenheid van bemonstering. Idealiter is bekend hoeveel biermpjes en driedoornige stekelbaarzen in een referentiebeek moeten zitten. In de huidige maatlatten wordt uitgegaan van een bepaalde verhouding tussen bijvoorbeeld rheofielen en eurytopen. Aan deze verhouding wordt voldaan door 7 biermpjes en 5 driedoornige stekelbaarzen in de vangst (beek), maar ook door respectievelijk 140 en 100 vissen van deze soorten.
- € De score op met name de deelmaatlatten voor soortensamenstelling is afhankelijk van de verrichte bemonsteringsinspanning en -strategie. Aanbevolen wordt de toepassing van de maatlat te koppelen aan een standaard bemonstering. Voor een beschrijving van mogelijke standaard bemonsteringen wordt verwezen naar Vriese & Beers (in prep.).
- € Voor bovenlopen zijn slechts enkele kenmerkende soorten onderscheiden. Hierdoor kan de score voor soortensamenstelling hoog zijn bij het voorkomen van slechts enkele soorten. Van de andere kant kan de score ook erg laag uitvallen als een paar van de kenmerkende soorten niet aanwezig zijn.
- € Zoals in het voorgaande punt aangegeven zijn in de bovenlopen slechts enkele kenmerkende soorten onderscheiden. Als gevolg hiervan zijn de relatieve aantalsaandelen voor de referentie van een aantal indicatoren gebaseerd op één of twee soorten. Enerzijds is het mogelijk dat de gehanteerde waarde hierdoor afwijkt van de daadwerkelijke referentie. Anderzijds zijn hierdoor de scores op abundantie erg afhankelijk van de mate waarin enkele soorten voorkomen in de vangst. De scores op abundantie kunnen hierdoor onrealistisch hoog of laag uitvallen.
- € Bovenstaande twee aandachtspunten geven aanleiding om kritisch te kijken of het kwaliteitselement vis een goede parameter is om bovenlopen te beoordelen. Het beperkte aantal kenmerkende soorten betekent dat het in de vangst niet of juist wel aantreffen van enkele soorten van grote invloed is op de score voor soortensamenstelling. Daarnaast blijkt uit het voorgaande punt dat ook de score voor abundantie

bepaald wordt door (de mate waarin) slechts enkele soorten wel of niet in de vangst voorkomen.

## 5.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 5.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R4 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	80
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

## 5.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 5.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 5.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R4 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0	3,0	1, 2, 3
diepte	d	m	0,02	0,75	2, 4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,005	2,25	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,03	0,50	1, 2, 3, 4
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,00015	1,125	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	4
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0,02	7,0	2
diepte variatie	dv	m	0,01	1,2	2, 3
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2, 4
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2, 4
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	6	2, 3, 4
mineraal zand	zand	%	1	90	2, 3, 4
mineraal grind	grind	%	0	20	2, 3, 4
mineraal keien	kei	%	0	20	2, 3, 4
organisch stam/tak	tak	%	1	10	2, 3, 4
organisch blad	blad	%	1	85	2, 3, 4
organisch detrit./slib	detr	%	10	70	2, 3, 4
organisch plant	mft	%	0	40	2, 3, 4
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	2
beschaduwing	scha	%	80	100	3, 4

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

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

# 6

## LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP /BENEDENLOOP OP ZAND (R5)

### 6.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 6.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 105 (Middenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 6.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

#### GEOGRAFIE

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

#### Hydrologie

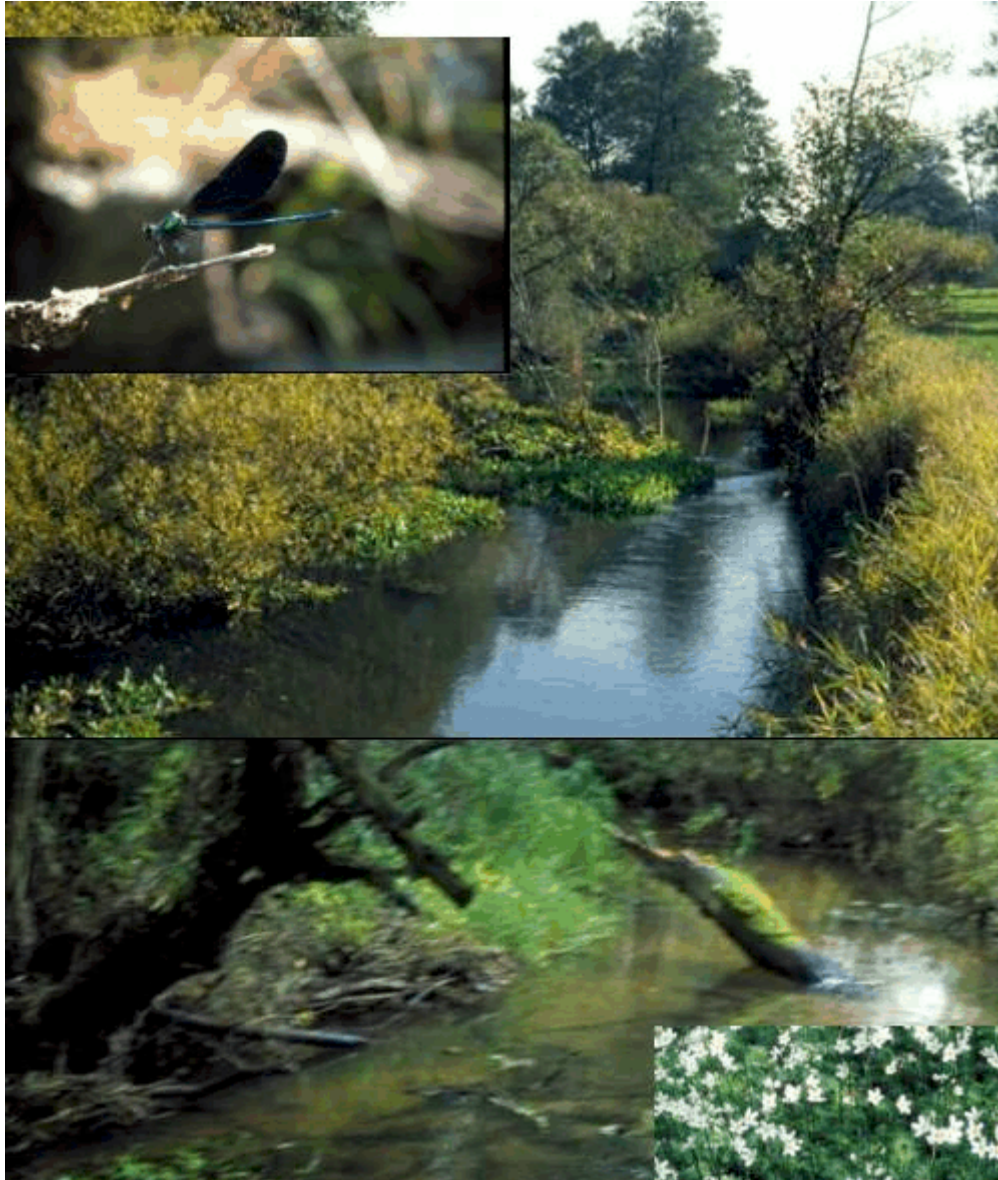
De beken worden gevoed door snel of langzaam stromende bovenlopen. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater. De afvoer is laag (waardoor het water langzaam stroomt) en er is een gedempte dynamiek.

#### STRUCTUREN

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

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





**R5** LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP

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

## CHEMIE

Het water is matig zuur tot neutraal en meestal meso- tot zwak eutroof. Indien de beek gevoed wordt met dieper, ouder grondwater, leidt dit tot een meer fluctuerende afvoer van mineralenrijk, zwak zuur tot neutraal water. Het betreft een oligo- tot η-mesosaproob milieu. Het water is helder. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

## BIOLOGIE

De begroeiing is redelijk ontwikkeld en karakteristiek aangepast aan stroming. De faunasamenstelling is zeer divers. De meeste soorten leven op vaste substraten zoals takken, blad en waterplanten en op en in het sediment, de waterkolom en het littoraal. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

## FYTOBENTHOS

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

## MACROFYTEN

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

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap leeft met name in en op het sediment en op vaste substraten zoals waterplanten (de kriebelmuggen *Simulium erythrocephalum* en *Eusimulium angustipes*, de napjesslak *Ancylus fluviatilis* en de haft *Ephemera ignita*), in de waterkolom (de wants *Aphelocheirus aestivalis*) en in de litorale zone de haft *Caenis pseudorivulorum*. De gemeenschap bestaat uit rheofiele en sterk oxyfiele taxa van diverse stromingsmilieus, met ook limnofiele soorten. In de neutrale lopen is de gemeenschap zeer divers. In de zwak zure stromende wateren is de fauna matig divers en het valt op dat veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen in lagere aantallen voorkomen dan in de neutrale. In de zwak zure stromende systemen betreft het detritivore vergaarders en knippers zoals de kokerjuffer *Micropterna sequax*. Een belangrijk groep is vedermuggen (*Harmischia spp.*). Kenmerkend in het sediment is de langpootmug *Pedicia rivosa*. In de neutrale stromende wateren betreft het naast detritivore vergaarders en knippers ook herbivoren, carnivoren en

omnivoren. Belangrijke groepen zijn wormen (*Tubifex ignotus*), vedermuggen (*Nanocladius rectinervis*, *Odontomesa fulva*, *Rheotanytarsus photophilus* en *Thienemanielle flaviforceps*), kevers (*Deronectus latus*, *Hydraena pulchella*), kokerjuffers (*Hydroptila cornuta*, *Goera pilosa*, *Limnephilus fuscicornis*, *Lype phaeopa* en *Psychomyia pusilla*) en libellen (*Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus* en *Platycnemis pennipes*). Kenmerkend (en inmiddels tot dit type teruggedrongen door concurrentie van uitheemse rivierkreeften) is de inheemse Rivierkreeft (*Astacus astacus*).

#### Vissen

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

## 6.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 6.2.1 INDICATOREN

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

- € Door opstuwing wordt de gemiddelde stroomsnelheid negatief beïnvloed.
- € Het normaliseren van de beekloop leidt tot een verlies aan habitats, een kortere afgelegde weg van het water met als gevolg versnelde afvoer en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop.
- € Erosie door piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd.
- € Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten.
- € Verandering van de watersamenstelling door waterinlaat.
- € Vermindering van de hoeveelheid kwelafhankelijke vegetatie door de verstoorde waterhuishouding in het stroomgebied.

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

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Voor dit watertype worden submerse planten, drijvende planten en emerse planten samen beoordeeld. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie­omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan.

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

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

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlatscore.

**6.2.2 REFERENTIEWAARDEN****ABUNDANTIE GROEVORMEN**

*Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie* - Afhankelijk van beschaduwing en de mate van stroming komt tussen 30 en 60 % bedekking met submerse vegetatie voor. In de nazomer kan deze plaatselijk sterk ontwikkeld zijn met een lijnvormig open deel waar het water door stroomt. Drijfbladvegetatie komt met een bedekking tussen 30 en 60 % voor en bestaat onder andere uit drijvende delen van submerse vegetatie. Emerse vegetatie komt langs de kanten en in de binnenbochten voor, afhankelijk van de mate van beschaduwing en stroming. In de nazomer kan emergente vegetatie zich op meer plaatsen ontwikkelen, doordat de waterdiepte afneemt. Niet meer dan 1/3 deel van het oppervlak wordt bedekt met emerse vegetatie. Voor het watertype R5 worden submerse planten, drijvende planten en emerse planten samen beoordeeld. Door de grote diversiteit die binnen het watertype kan optreden valt nauwelijks onderscheid te maken tussen de gewenste bedekking van deze groeivormen ieder apart. Daarnaast hebben een aantal soorten deels een submerse en deels een drijvende groeivorm. Samen zouden de groeivormen tussen 30 en 100 % van het begroeibare areaal moeten bedekken.

*Kroos* - Soms kan op luwe plekken kroos voorkomen, dit is echter altijd met een lage bedekking (tot 3 %).

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

*Oevervegetatie* - De oevervegetatie is die vegetatie die tussen de gemiddelde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn groeit. Doorgaans zijn de oevers afwisselend half open tot open.

De referentie bedekking van bomen binnen dit begroeibare areaal ligt tussen 60 - 100 %.

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 6.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 6.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R5

Soort	categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche hamulata</i>	3	2	4	3
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	1	1	3	2
<i>Elodea nuttallii</i>	4	1	1	1
<i>Hottonia palustris</i>	3	2	4	3
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	4	1	1	1
<i>Ludwigia palustris</i>	1	1	3	2
<i>Luronium natans</i>	1	1	3	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	3	2	4	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	1	3	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	4	1	1	1
<i>Nitella mucronata</i>	3	2	4	3
<i>Nuphar lutea</i>	3	2	4	3
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	2	4	3
<i>Potamogeton compressus</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton crispus</i>	1	1	3	2
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1	2	1
<i>Potamogeton mucronatus</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton nodosus</i>	3	2	4	3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton trichoides</i>	1	1	3	2
<i>Ranunculus fluitans</i>	3	2	4	3
<i>Ranunculus peltatus</i>	3	2	4	3
<i>Ranunculus peltatus var. heterophyllu.</i>	3	2	4	3
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	3	2
<i>Sparganium emersum</i>	3	2	4	3
<i>Utricularia vulgaris</i>	4	1	1	1
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Alisma gramineum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	1	2	1
<i>Apium nodiflorum</i>	2	1	2	1
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	2	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	1	3	2
<i>Glyceria fluitans</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	4	1	1	1
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	2	1	2	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Persicaria hydropiper</i>	2	1	2	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	2	1	2	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	2	1

<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	2	1	2	1
<i>Typha latifolia</i>	4	1	1	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	2	1	2	1
<i>Veronica beccabunga</i>	2	1	2	1
<i>Veronica catenata</i>	2	1	2	1

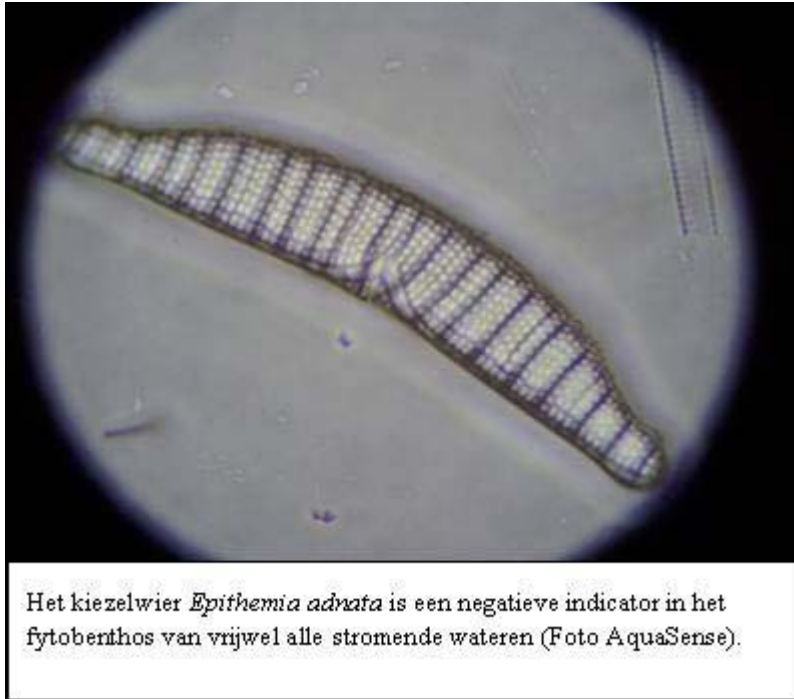
Maximale score waterplanten = 82; maximale score oeverplanten = 43. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorica*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes helvetica*, *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes scotica*, *Achnanthes ventralis*, *Caloneis bacillum*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia implicata*, *Eunotia rhomboidea*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.



### 6.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fytoberthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 6.2.3a afgeleid van de referentie. De bedekking met submerse-, drijvende- en emerse vegetatie is gecombineerd. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt voor waterplanten 82 en voor oeverplanten 43. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 6.2.3b en 6.2.3c). De score voor waterplantensoorten en oeverplantensoorten wordt even zwaar gewogen. De weging tussen de waterplantensoorten en de oeversorten is 1:1.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 6.2.3d.

TABEL 6.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET WATERLICHAAM OF HET BEGROEIBARE AREAAL) VOOR TYPE R5

Groei vorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentie waarde
Submers + Drijvend +Emers	0-1%	1-5%	5-20%	20-30%	30-100%	65%
Draadwier/Flab	50-100%	30-50%	10-30%	3-10%	0-3%	1%
Kroos	50-100%	30-50%	10-30%	3-10%	0-3%	1%
Oeverbegroeiing (bos)	0-10%	10-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

TABEL 6.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 8)	(9 - 16)	(17 - 24)	(25 - 32)	(33 - 82)

TABEL 6.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 4)	(5 - 8)	(9 - 12)	(13 - 19)	(18 - 43)

TABEL 6.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R5

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 6.2.4 VALIDATIE

*Abundantie groeivormen:* Er is uitgegaan van expert beoordeling. Validatie moet nog plaats vinden.

*Soortensamenstelling macrofyten:* De referentiewaarde is bepaald door uit te gaan van de som van de presenties van de verschillende soorten (volgens Vegetatie van Nederland) gedeeld door het aantal soorten. Op deze wijze is een soort gemiddelde presentie bepaald voor de kensoorten van de referentiebeschrijving.

*Soortensamenstelling fyto benthos:* Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.



## 6.2.5 TOEPASSING

*Fytobenthos*: De Linderbeek in de provincie Overijssel is een gekanaliseerde beek, met een breedte van ongeveer 13 m, diepte van 1,5 m en een stroomsnelheid van 5 m/s bij een verhang van 0,3 m/km. De ondergrond is zandig en er is weinig tot geen aquatische vegetatie. De gemeten nutriënten concentraties zijn voor totaal-P 0,6 mg/l, NO<sub>3</sub> 2,4 mg/l, NH<sub>4</sub> 1,3 mg/l. De pH = 7,6. De toestand is vooraf hooguit als 'matig' beoordeeld. De samenstelling van de benthische diatomeeën gemeenschap is weergegeven in tabel 6.2.5a. Uit de tabel blijkt dat slechts 2% van de taxa bekend staan als positieve indicatoren voor het type R5. Een veel groter deel (33 %) bestaat uit negatief indicerende taxa. Dit leidt tot een deelmaatlat score 'matig' voor fytobenthos.

TABEL 6.2.5A OORTNAAM EN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN BENTISCHE DIATOMEEËN TAXA UIT EEN MONSTER VAN DE LINDERBEEK (VOORJAAR 1984). POSITIEVE EN NEGATIEVE TAXA ZIJN AANGEDUID MET \*

Naam	Negatief	Positief	Abundantie (%)
<i>Achnanthes Helvetica</i>		*	0,4
<i>Achnanthes hungarica</i>	*		2,78
<i>Fragilaria ulna</i>	*		7,94
<i>Gomphonema parvulum</i>	*		9,13
<i>Meridion circulare</i>		*	0,79
<i>Navicula atomus var. excelsa</i>	*		0,4
<i>Navicula minima</i>	*		0,4
<i>Navicula molestiformis</i>	*		0,4
<i>Navicula seminulum</i>	*		1,59
<i>Navicula subminuscula</i>	*		0,4
<i>Navicula veneta</i>	*		0,4
<i>Nitzschia capitellata</i>	*		0,79
<i>Nitzschia palea</i>	*		7,94
<i>Nitzschia tubicola</i>	*		0,4
<i>Pinnularia interrupta</i>		*	0,4
<i>Tabellaria flocculosa</i>		*	0,4
overig			65,66
Totaal	32,57	1,99	100

## 6.3 MACROFAUNA

### 6.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 6.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 6.3.2a en b).

TABEL 6.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R5

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Anisus vortex</i>	<i>Lumbriculus variegatus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Arrenurus globator</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Musculium lacustre</i>
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	<i>Bathynomphalus contortus</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Hydroptila</i>	<i>Bithynia leachi</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Piona pusilla pusilla</i>
<i>Limnephilus bipunctatus</i>	<i>Caenis horaria</i>	<i>Planorbis planorbis</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Chironomus gr annularius</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Nais barbata</i>	<i>Chironomus gr thummi</i>	<i>Polypedilum gr sordens</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Clinotanypus nervosus</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Pisidium supinum</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Polypedilum scalaenum</i>	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Radix ovata</i>
	<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Radix peregra</i>
	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Radix peregra/ovata soortsgroep</i>
	<i>Glyptotendipes</i>	<i>Sigara falleni</i>
	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Sigara striata</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Limnesia undulata</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	

TABEL 6.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R5

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Adicella reducta</i>	<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>
<i>Agabus didymus</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Oulimnius major</i>
<i>Albia stationis</i>	<i>Gyrinus aeratus</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Habrophlebia fusca</i>	<i>Oxus setosus</i>
<i>Amphinemura sulciollis</i>	<i>Halesus digitatus</i>	<i>Paracladopelma camptolabis agg</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Halesus radiatus</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Anacaena globulus</i>	<i>Halipilus laminatus</i>	<i>Paracladopelma nigrifolia</i>
<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Harnischia curtilamellata</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Harnischia fuscimana</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>

<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Helophorus arvensis</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Heptagenia flava</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Heptagenia fuscigrisea</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Arrenurus octagonus</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Arrenurus zachariae</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Astacus astacus</i>	<i>Hydraena excisa</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Polypedilum convictum</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>
<i>Atractides distans</i>	<i>Hydrodroma torrenticola</i>	<i>Polypedilum laetum</i>
<i>Atractides subasper</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Atrichops crassipes</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Aturus crinitus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Aturus fontinalis</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Aturus scaber scaber</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Baetis buceratus</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Proclaeon bifidum</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydroptila cornuta</i>	<i>Prodiamesa rufovittata</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Hygrobates fluviatilis</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Baetis tracheatus</i>	<i>Hygrobates longiporus</i>	<i>Pseudanodonta complanata</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Ironoquia dubia</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Bereodes minutus</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Kongsbergia materna</i>	<i>Rheocricotopus fuscipes</i>
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	<i>Laccobius obscuratus</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Brachycercus harrisella</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Rheotanytarsus photophilus</i>
<i>Brachypoda modesta</i>	<i>Laccobius striatulus</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Scarodytes halensis</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Lebertia fimbriata</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	<i>Lebertia porosa</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Simulium</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Simulium lundstromi</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Limnebius crinifer</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Ceraclea fulva</i>	<i>Limnebius nitidus</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Ceraclea nigronevosa</i>	<i>Limnebius truncatellus</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Siphonurus lacustris</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Specaria josinae</i>
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Sperchon</i>
<i>Chironomus gr fluviatilis</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Sperchon clupeifer</i>
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Corynoneura coronata agg</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Cryptotendipes</i>	<i>Micronecta poweri</i>	<i>Sperchon turgidus</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Micropsectra atrofasciata</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>

<i>Deronectes latus</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Stempellina</i>
<i>Diamesa insignipes</i>	<i>Microtendipes pedellus</i>	<i>Stempellinella</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Mideopsis crassipes</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Dixa nubilipennis</i>	<i>Monodiamesa bathyphila</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Dryops lutulentus</i>	<i>Mundamella germanica</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Dryops nitidulus</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Thienemanniella clavicornis</i>
<i>Echinogammarus berilloni</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Nanocladius bicolor agg</i>	<i>Thyas palustris</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Nanocladius rectinervis</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Elmis maugetii</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Enoicyla pusilla</i>	<i>Nautarachna crassa</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Triaenodes simulans</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Tubifex ignotus</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Esolus pygmaeus</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Unio crassus</i>
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Unio tumidus</i>
<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Neureclepsis bimaculata</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Eukiefferiella gr discoloripes</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Eusimulium angustipes</i>	<i>Ochthebius metallescens</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Eusimulium aureum</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	<i>Yola bicarinata</i>
<i>Forelia liliacea</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Zavrelimyia</i>
<i>Forelia variegator</i>	<i>Orthocladius oblidens</i>	<i>Zavrelimyia barbatipes</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Orthocladius thienemanni agg</i>	<i>Zavrelimyia nubila</i>

### 6.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 6.3.2 weer-gegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

€ Na het berekenen van de deelmaatlaten wordt met behulp van tabel 6.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlaten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 6.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 6.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R5 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø41	0,1
	< 41	0,2
KM % (aantal taxa)	Ø7	0,1
	> 7 - Ø17	0,2
	> 17 - Ø32	0,3
	> 32	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 25	0,2
	Ø25	0,3

TABEL 6.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ø0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ø0,9	goed
> 0,9 - Ø1,0	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 15 % dominant negatieve individuen, 27% kenmerkende taxa en 31% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0.8 en komt overeen met de toestand 'goed'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 81% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis.

#### 6.3.4 VALIDATIE

Voor het valideren van de maatlat zijn in totaal 346 monsters van 8 verschillende waterbeheerders gebruikt, 23 monsters van klasse 'slecht', 181 monsters van klasse 'ontoereikend', 72 monsters van klasse 'matig', 57 monsters van klasse 'goed' en 13 monsters van klasse 'zeer goed'. In totaal is 51% van de monsters beoordeeld in overeenstemming met de classificatie op basis van expertkennis.

#### 6.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een

mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 6.4 VIS

### 6.4.1 INDICATOREN

oor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen de deelmaatlatten Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

- € aantal kenmerkende rheofiele soorten;
- € aantal kenmerkende eurytope soorten;
- € aantal kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;
- € aantal kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.
- € Voor Abundantie betreft het:
  - € aantalspercentage kenmerkende rheofiele soorten;
  - € aantalspercentage kenmerkende eurytope soorten;
  - € aantalspercentage kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;
  - € aantalspercentage kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metriecken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

### 6.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R5 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 6.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 6.4.2b.

TABEL 6.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Baars	0,67	9,7		9,7		
Beekprik	0,25	3,6	3,6		3,6	3,6
Bermpje	0,5	7,2	7,2			7,2
Blankvoorn	0,67	9,7		9,7		
Driedoornige stekelbaars	0,5	7,2		7,2		
Kleine modderkruiper	0,17	2,5		2		2,5
Kopvoorn	0,33	4,8	4,8		4,8	4,8
Paling (aal)	0,67	9,7		9,7	9,7	9,7
Riviergrondel	1	14,4	14,4			14,4
Serpeling	0,33	4,8	4,8			4,8
Snoek	0,67	9,7		9,7		9,7
Tienddoornige stekelbaars	1	14,4				14,4
Vetje	0,17	2,5				2,5
Totaal	6,93	100,0	34,8	48,5	18,1	73,6

TABEL 6.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIETOESTAND VOOR R5

<b>Totaal aantal kenmerkende soorten</b>	<b>13</b>
Totaal rheofiel	5
Totaal eurytoop	6
Totaal migratie regionaal/zee	3
Totaal habitat gevoelig	10

### 6.4.3 MAATLAT

In paragraaf 6.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlaten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 6.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Het aantal eurytope soorten kon niet evenredig over de klassen in de tabel verdeeld worden. Aangezien binnen deze groep de meer algemene soorten ook bij mindere omstandigheden kunnen voorkomen, ligt het zwaartepunt van de verdeling bij de lagere scores. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 6.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld

van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlatten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortenamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:  $((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee} + (\text{habitat gevoelig}))/3$ .

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor abundantie bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlatten voor abundantie geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en abundantie. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.



TABEL 6.4.3A DEELMAATLATTEN VIS VOOR WATERTYPE R5.

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	5		4		3		2		1		0
kenmerkende eurytope soorten	6		5		4		3		2	1	0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	3			2				1			0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	28-48	21-28 48-61	14-21 61-74	7-14 74-87	0-7 87-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	38,4-58,4	28,8-38,4 58,4-68,8	19,2-28,8 68,8-79,2	9,6-19,2 79,2-89,6	0-9,6 89,6-100
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3</sup>	14,4-34,4	10,8-14,4 34,4-50,8	7,2-10,8 50,8-67,2	3,6-7,2 67,2-83,6	0-3,6 83,6-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	59,2-79,2	79,2-84,4 59,2-44,4	84,4-89,6 44,4-29,6	89,6-94,8 29,6-14,8	94,8-100 0-14,8

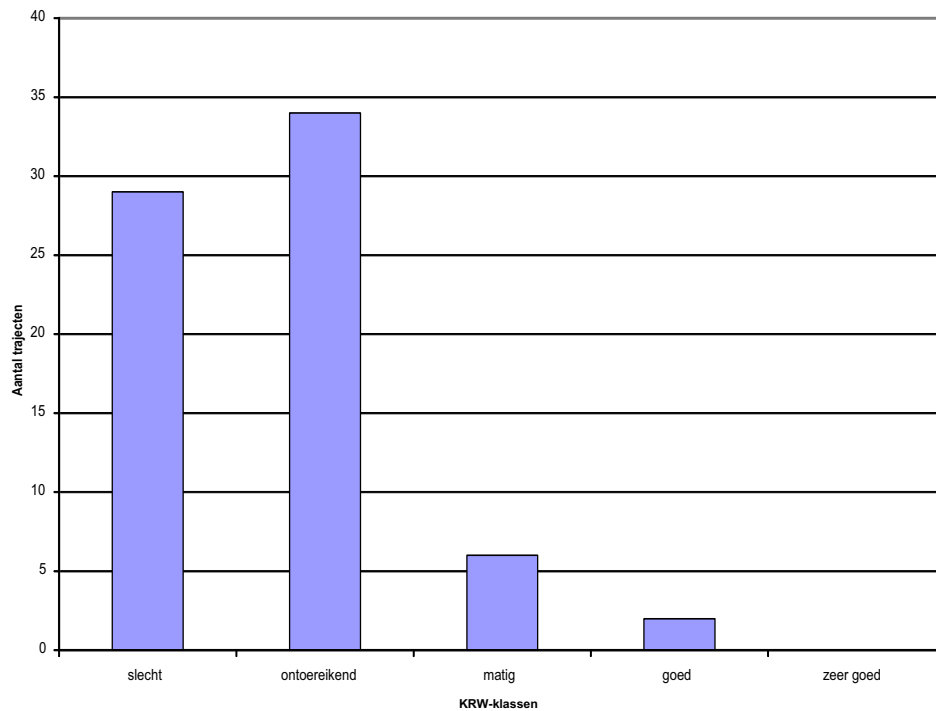
\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlaten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 35%	Score = 0,0286 * Abundantie
	35 tot 100%	Score = -0,0154 * Abundantie + 1,538
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 48%	Score = 0,0208 * Abundantie
	48 tot 100%	Score = -0,0192 * Abundantie + 1,923
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 18%	Score = 0,0556 * Abundantie
	18 tot 100%	Score = -0,0122 * Abundantie + 1,220
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 74%	Score = 0,0135 * Abundantie
	74 tot 100%	Score = -0,0385 * Abundantie + 3,846

#### 6.4.4 VALIDATIE

Aangezien voor vissen de typen R5 en R10 zich niet onderscheiden, zijn verzamelde visstandgegevens van deze R-typen gebruikt om de resultaten van de maatlat te beoordelen. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van OVB-bemonsteringen aangevuld met de resultaten van bemonsteringen in stromende wateren van Witteveen+Bos en van enkele andere instanties. Figuur 6.4.4a geeft aan hoe de eindoordeelen van de maatlat voor deze gegevens verdeeld zijn over de klassen. Hierbij dient aangetekend te worden dat het grootste deel van de wateren waarop de maatlat is toegepast, behoort tot de sterk veranderde wateren, terwijl de maatlat ontwikkeld is voor natuurlijke wateren. Uit de figuur blijkt dat het eindoordeel van de maatlat voor enkele trajecten in de klasse 'goed' valt en voor geen traject in de klasse 'zeer goed'. De score voor de twee trajecten die in de klasse 'goed' vallen, ligt net boven de klassengrens (0,63 en 0,61). In paragraaf 6.4.5 wordt de toepassing van de maatlat voor deze wateren toegelicht. Het eindoordeel voor het merendeel van de trajecten valt in de klassen 'ontoereikend' en 'slecht'. De wateren in de gehanteerde dataset zijn in belangrijke mate beïnvloed door menselijk handelen en deze verdeling over de klassen was dan ook verwacht. Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig met daarin tevens visstandgegevens van natuurlijke wateren. Gegevens van visstanden in natuurlijke Nederlandse wateren van het type R5 en R10 zijn momenteel niet voorhanden.

FIGUUR 6.4.4A OVERZICHT VAN DE VERDELING VAN EINDOORDELEN VAN TRAJECTEN IN STERK VERANDERDE WATEREN VAN TYPEN R5 EN R10 OVER DE KLASSEN



#### 6.4.5 TOEPASSING

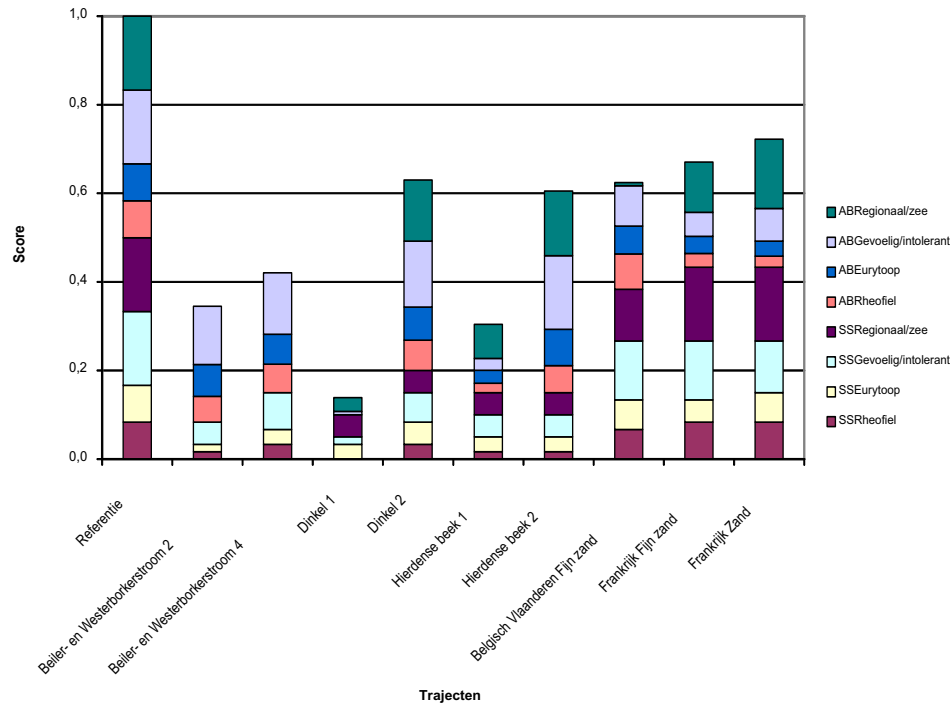
Figuur 6.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset (zie paragraaf 6.4.4). Tevens presenteert de figuur de resultaten voor enkele andere Europese landen. De visstandgegevens van deze landen zijn afkomstig uit een database van het FAME-project. Per land zijn de gegevens geaggregeerd voor middenlopen/benedenlopen met een zandbodem en een geringe mate van verstoring voor de vijf belangrijkste impact-criteria die FAME onderscheidt (connectiviteit, hydrologie, morfologie, nutriënten en toxische verzuring). Onderstaand worden de resultaten van de toepassing van de maatlat op de verschillende wateren besproken. Zoals in paragraaf 6.4.4 ook aangegeven moet hierbij in ogenschouw worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

#### BEILER- EN WESTERBORKERSTROOM

Deze beek ligt in de gemeente Midden-Drenthe en mondt uit in de Drentse Hoofdvaart. De beek is sterk verstuwd, er is sprake van langzaam stromend tot stagnant water (in de zomer) en de beek heeft een geringe habitatdiversiteit (Beers & Aarts, 2003). Figuur 6.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de stuwpannen 2 en 4. De score van de stuwpannen op abundantie geeft een vergelijkbaar beeld en is hoog, behalve op de deelmaatlat voor migratie regionaal/zee. In beide stuwpannen zijn geen vissoorten gevangen die behoren tot de groep migratie regionaal/zee en de deelmaatlaten voor deze indicator scoren daarmee 0. Op basis van de mate van verstuwing worden migrerende vissoorten ook niet in de beek verwacht. Op soortensamenstelling scoort stuwpan 2 lager dan stuwpan 4. Hierdoor valt stuwpan 2 in de klasse 'ontoereikend' en stuwpan 4 valt net in de klasse 'matig'. Hoewel de score van stuwpan 4 voor deze beek aan de hoge kant

zit, voldoet de score van de stuwpannen aan de verwachting. Met name de deelmaatlatten soortensamenstelling en migratie regionaal/zee voor abundantie geven aan waar de problemen in de stuwpannen zitten.

FIGUUR 6.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE TRAJECTEN VAN HET TYPE R5 EN R10 EN REFERENTIEGEGEVENS VAN FAME (ZIE BESCHRIJVING IN DE TEKST). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



## DINKEL

Het Dinkelsysteem is een onderdeel van het stroomgebied van de Overijsselse Vecht. De beken van het systeem variëren van een enkele waterloop van circa 1 km lengte tot een samenstel van waterlopen die uiteindelijk uitmonden in de Dinkel (de Laak *et al.*, 1998). Figuur 6.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten van de Dinkel. Ondanks de lage score op soortensamenstelling valt het tweede traject net in de klasse 'goed', omdat alle abundantie-deelmaatlatten hoog scoren. Het eerste traject scoort laag op alle deelmaatlatten en valt daarom in de klasse 'slecht'. Deze lage score mocht verwacht worden, omdat op het traject alleen eurytope en enkele limnofiele vissoorten zijn aangetroffen. Ook op het tweede traject was de soortenrijkdom laag, wat zich uit in de scores op soortensamenstelling. Aangezien de soorten in de vangst de verhoudingen van de referentietoestand benaderen, valt de score op abundantie hoog uit. Hiermee ligt het eindoordeel van dit traject aan de hoge kant en komen de problemen op dit traject vooral aan het licht in de scores op soortensamenstelling.

### Hierdense beek

De Hierdense beek ligt op de Veluwe en heeft als dominant substraat zand met daarnaast fijn grind (bron: Waterschap Veluwe). Figuur 6.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten. De soortenrijkdom is op beide trajecten even laag, wat resulteert in lage scores op de deelmaatlatten voor soortensamenstelling. Het eerste traject scoort ook op abundantie laag en valt daardoor in de klasse 'ontoereikend'. Door de hoge score op alle abundantie-deelmaatlatten valt het tweede traject net in de

klasse 'goed'. Hiermee ligt het eindoordeel van dit traject aan de hoge kant en komen de problemen op dit traject vooral aan het licht in de scores op soortensamenstelling.

#### **GEGEVENS VAN BEKEN MET LAGE VERSTORING IN BELGIË EN FRANKRIJK**

Aan de rechterzijde van figuur 6.4.5a staan resultaten van de maatlat bij gebruik van geaggregeerde visstandgegevens van middenlopen/benedenlopen uit andere Europese landen met een zandbodem en een geringe mate van verstoring. Deze toepassing geeft inzicht in de scores van de deelmaatlatten op gegevens die de natuurlijke visstand van het type R5 benaderen. Hierbij moeten de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- € de gegevens zijn afkomstig van buitenlandse beken, waarvan het niet duidelijk is of ze volledig identiek zijn aan type R5;
- € de gegevens van verschillende beken zijn per land samengevoegd, wat naar verwachting positief uitwerkt op de scores voor soortensamenstelling, maar waarvan de effecten op de scores voor abundantie onduidelijk zijn.

Zoals verwacht scoren de geaggregeerde visstanden hoog op *soortensamenstelling*. De score voor Belgisch Vlaanderen valt iets lager uit, omdat de kenmerkende soorten beekprik en kleine modderkruiper niet zijn aangetroffen. In Frankrijk zijn op het substraat fijn zand geen driedoornige stekelbaars, kleine modderkruiper en vetje aangetroffen. Hierdoor wordt de maximale score niet gehaald op de deelmaatlatten voor eurytope soorten en soorten gevoelig voor habitatverstoring. Voor Frankrijk met substraat zand wordt als gevolg van het ontbreken van kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje een relatief lage score behaald op de deelmaatlat voor soorten gevoelig voor habitatverstoring. Voor *abundantie* liggen de scores aanmerkelijk lager. De scores voor Belgisch Vlaanderen zijn (redelijk) hoog voor eurytopen en rheofielen. Het grootste deel hiervan bestaat echter uit niet-migrerende en tolerante soorten, waardoor de score op gevoelig voor habitatverstoring matig is en op migratie regionaal/zee zeer laag is. Voor Frankrijk is het aandeel rheofielen en mede daarmee ook de aandelen migratie regionaal/zee en gevoelig voor habitatverstoring hoog. Voor migratie regionaal/zee uit dit zich in (zeer) hoge scores. De aandelen rheofiel en gevoelig voor habitatverstoring zijn echter dermate hoog dat de scores hiervoor laag tot matig zijn. Door het grote aandeel rheofielen zijn er relatief weinig eurytopen en is ook deze score laag.

Concluderend kan gesteld worden dat de score van de maatlat op de gegevens van Europese wateren met een geringe mate van verstoring hoog is voor soortensamenstelling. De scores op de deelmaatlatten voor abundantie vertonen verschillen tussen België en Frankrijk en de totaalscores voor abundantie zijn laag. Een en ander kan te wijten zijn aan het per land samenvoegen van de gegevens van beken, maar kan ook het gevolg zijn van verschillen tussen de landen.

#### **6.4.6 OVERIG**

Hoewel de resultaten van de toepassingen (paragraaf 6.4.5) voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk:

- € Voor een gedegen validatie van de maatlat moeten visstandgegevens verzameld worden van Nederlandse beken met een matige en (zeer) geringe mate van verstoring. Buitenlandse referentiegegevens kunnen een bijdrage leveren aan de validatie, maar het is niet duidelijk of deze gegevens representatief genoeg zijn voor de Nederlandse situatie (zie ook paragraaf 6.4.5). Aanbevolen wordt gegevens van het Natuurhistorisch genoot-

schap in Limburg van beken met een redelijke tot goede kwaliteit aan te kopen en daar de maatlat op toe te passen.

- € Voor de tweede fase van het opstellen van de referenties en maatlatten zijn uitgebreide analyses uitgevoerd op de beschikbare datasets. Doel was onder andere meer inzicht verkrijgen in de abundantie van de verschillende vissoorten in referentiesituaties. Dit heeft niet tot de gewenste resultaten geleid en daarom zijn de deelmaatlatten voor abundantie nog steeds gebaseerd op de omzetting van de KOV naar aantalspercentages in de ideale vangst. Dit blijft een punt van discussie, mede omdat de KOV-benadering te weinig gerelateerd is aan de bemonsteringsmethode en -inspanning en de eigenschappen van de verschillende kenmerkende soorten.
- € Samenhangend met het voorgaande punt geldt dat er voor abundantie meer inzicht moet worden verkregen in het voorkomen van vissen in aantallen of biomassa per eenheid van bemonstering. Idealiter is bekend hoeveel biermpjes en driedoornige stekelbaarzen in een referentiebeek moeten zitten. In de huidige maatlatten wordt uitgegaan van een bepaalde verhouding tussen bijvoorbeeld rheofielen en eurytopen. Aan deze verhouding wordt voldaan door 7 biermpjes en 5 driedoornige stekelbaarzen in de vangst (beek), maar ook door respectievelijk 140 en 100 vissen van deze soorten.
- € De score op met name de deelmaatlatten voor soortensamenstelling is afhankelijk van de verrichte bemonsteringsinspanning en -strategie. Aanbevolen wordt de toepassing van de maatlat te koppelen aan een standaard bemonstering. Voor een beschrijving van mogelijke standaard bemonsteringen wordt verwezen naar Vriese & Beers (in prep.).

## 6.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 6.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R5 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,08
	totaal-N	mg N/l	-	0,8

## 6.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 6.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het

de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 6.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R5 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	3	8	1 t/m 6
diepte	d	m	0,08	0,81	2 t/m 6
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,24	6,10	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,10	0,50	1, 2, 6
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,024	3,08	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	6
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	1,5	12	2, 5, expert judgement
diepte variatie	dv	m	0,2	1,1	3
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	6
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	6
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	6
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	6
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	6
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	6
mineraal slib	slib	%	0	5	3, 6
mineraal zand	zand	%	20	80	3, 6
mineraal grind	grind	%	1	5	3, 6
mineraal keien	kei	%	0	5	3, 6
organisch stam/tak	tak	%	0	10	3, 6
organisch blad	blad	%	1	55	3, 6
organisch detrit./slib	detr	%	3	50	3, 6
organisch plant	mft	%	0	65	3, 6
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	3
beschaduwing	scha	%	75	100	6

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

## 7

# LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI (R6)

## 7.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 7.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 105 (Middenloop laaglandserie) en 106 (Benedenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingsstelsel.

TABEL 7.1A

KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kiezels
breedte	m	8-25
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	100-200
permanentie	-	nvt
getijden	-	Nvt

### GEOGRAFIE

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

### HYDROLOGIE

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

diep grondwater op. Het verval van riviertjes is in vergelijking tot beken gering en er vindt bij hoge afvoer inundatie plaats.

### STRUCTUREN

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

### CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en meso- tot matig eutroof. In het water komt relatief veel fytoplankton voor. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

### BIOLOGIE

In de langzaam stromende riviertjes komen veel waterplanten voor. In het overstromingsbereik ontwikkelen zich zeggenmoerassen. De faunasamenstelling is zeer divers. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

### FYTOBENTHOS

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

### MACROFYTEN

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

### MACROFAUNA

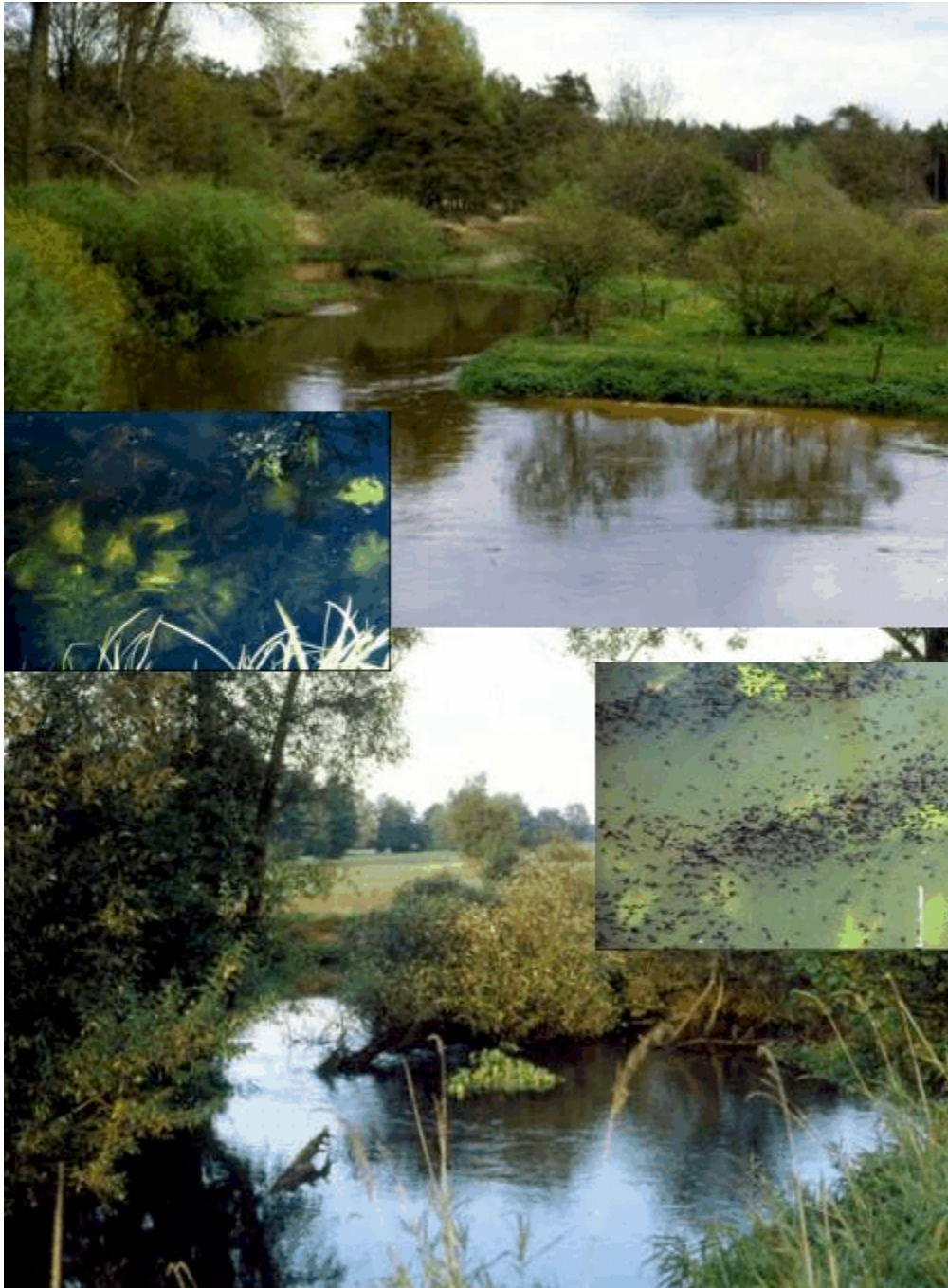
De macrofaunagemeenschap is divers en bestaat uit rheofiele en limnofiele soorten van diverse milieus. Veel soorten leven op vaste substraten zoals waterplanten (de kokerjuffer *Athripsodes cinereus*, de haften *Centropilum pennulatum* en *Proclleon bifidum*) en op en in het



sediment (de haft *Brachycercus harrisella* en *Caenis macrura* en de tweekleppige *Unio tumidus*), de waterkolom (de waterwants *Aphelocheirus aestivalis*, de libel *Calopteryx splendens*) en de litorale zone (de haft *Caenis pseudorivulorum* en de slak *Theodoxus fluviatilis*). Het betreft soorten van alle trofische niveaus. Riviertjes kennen een volledig ontwikkelde voedselketen waarbij alle functionele groepen aanwezig zijn. Belangrijke groepen zijn wormen (*Psammoryctides albicola* en *Tubifex ignotus*), vedermuggen (*Xenochironomus xenolabis*), kevers (*Hygrobates fluviatilis*) en kokerjuffers (*Orthotrichia spp.*, *Hydroptila dampfi*). Van de libellen zijn *Calopteryx splendens* en *Platycnemis pennipes* het meest karakteristiek.

## **VISSEN**

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



**R6** LANGZAAM STROMEND RIVIERTJE OP ZAND/KLEI

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

## 7.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 7.2.1 INDICATOREN

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

- € Normalisatie, kanalisatie en aanbrengen van profielverdediging; dit leidt tot een verlies aan habitats en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop;
- € Peilregulatie door middel van stuwen; dit leidt tot verlies van habitats in de ruimte tussen de voormalige hoog- en laagwaterlijnen en tot versterking van bezinking van slib (baggervorming) op luwe plekken;
- € Machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats;
- € Piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd; hierdoor treedt overmatige erosie op en slibophoping in het midden van de stroomgeul na afloop;
- € Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de (hoog opgaande) kruidachtige begroeiing verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

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

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### 7.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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

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

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

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

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

*Oevervegetatie* - De oevers zijn begroeid met een moerassige vegetatie (grote zeggengemeenschappen), afgewisseld met bomen, al dan niet op verhogingen die nooit inunderen. De breedte van deze moerassige zones die ook in de zomer bij flinke regenbuien licht inunderen is substantieel. Binnen de overstromingszone bereikt de kruidachtige oevervegetatie een bedekking van tenminste 60%.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 7.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 7.2.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R6

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	1	2	3	4
<i>Calliargonella cuspidata</i>	4	1	1	1
<i>Callitriche platycarpa</i>	4	1	1	1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	4	1	1	1
<i>Elodea nuttallii</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	4	1	1	1
<i>Hippuris vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	5	1	0	0
<i>Lemna gibba</i>	5	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	5	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	1	2	3	4
<i>Myriophyllum spicatum</i>	6	2	3	0
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	2	3	4
<i>Nitella flexilis</i>	2	3	4	4
<i>Nitella mucronata</i>	2	3	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	6	2	3	0
<i>Nymphaea alba</i>	1	2	3	4
<i>Nymphoides peltata</i>	3	1	2	3
<i>Persicaria amphibia</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton compressus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	6	2	3	0

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
<i>Potamogeton gramineus</i>	2	3	4	4
<i>Potamogeton lucens</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	3	4	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	2	3
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	3	4	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	5	1	0	0
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus fluitans</i>	2	3	4	4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	6	1	2	0
<i>Sparganium emersum</i>	3	1	2	3
<i>Spirodela polyrhiza</i>	5	1	0	0
<i>Stratiotes aloides</i>	4	1	1	1
<i>Utricularia vulgaris</i>	4	1	1	1
B: Oeverplanten				
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	1	2	3
<i>Apium nodiflorum</i>	3	1	2	3
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Bidens cernua</i>	4	1	1	1
<i>Bidens frondosa</i>	4	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	4	1	1	1
<i>Butomus umbellatus</i>	3	1	2	3
<i>Calamagrostis canescens</i>	4	1	1	1
<i>Caltha palustris</i>	4	1	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	4	1	1	1
<i>Carex acuta</i>	1	2	3	4
<i>Carex acutiformis</i>	6	1	2	0
<i>Carex disticha</i>	2	3	4	4
<i>Carex riparia</i>	3	1	2	3
<i>Carex vesicaria</i>	2	3	4	4
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	1	1
<i>Cyperus flavescens</i>	2	3	4	4
<i>Epilobium hirsutum</i>	5	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	2	3	4
<i>Equisetum palustre</i>	4	1	1	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	1	1	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	1	2	3	4
<i>Lysimachia vulgaris</i>	5	1	1	0
<i>Lythrum salicaria</i>	5	1	1	0
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	1	2	3	4
<i>Oenanthe fistulosa</i>	1	2	3	4
<i>Peucedanum palustre</i>	4	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	1
<i>Persicaria hydropiper</i>	1	2	3	4
<i>Ranunculus lingua</i>	1	2	3	4
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	1	0
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	3	1	2	3
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	1

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	4	1	1	1
<i>Senecio paludosus</i>	2	3	4	4
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	3	1	2	3
<i>Stachys palustris</i>	5	1	1	0
<i>Thelypteris palustris</i>	1	2	3	4
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	5	1	1	0
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	3	1	2	3
<i>Veronica beccabunga</i>	3	1	2	3
<i>Veronica catenata</i>	3	1	2	3

Maximale score waterplanten = 90; maximale score oeverplanten = 109. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen-gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides var. saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 7.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden uiteindelijk gelijkwaardig gewogen. Voor informatie over de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 7.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt voor waterplanten 90 en voor oeverplanten 109. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 7.2.3b en 7.2.3c). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten en vervolgens 1:1 gemiddeld.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 7.2.3d.

TABEL 7.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

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

TABEL 7.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 7%	7 - 13%	13 - 20%	20 - 40%	> 40%
soortensamenstelling	(0 - 6)	(7 - 12)	(13 - 17)	(18 - 35)	(36 - 90)

TABEL 7.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 50%	> 50%
soortensamenstelling	(0 - 10)	(11 - 21)	(22 - 32)	(33 - 54)	(55 - 109)

TABEL 7.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R6

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 7.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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 watertype voorkomen (Vegetatie van Nederland, Noord-Duitse literatuur).

*Fytobenthos*: tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 7.2.5 TOEPASSING

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn nauwelijks beschikbaar voor dit type. Van enige monsters uit de Limnodata database van dit watertype is alleen de soortensamenstelling opgenomen. De bedekking van de groeivormen is hieruit afgeleid. Er is een typisch monster uit de Vecht bij Laar van het waterschap Velt en Vecht uit 1999 genomen als voorbeeld (tabel 7.2.5a). De soortensamenstelling is onvoldoende (ten opzichte van het natuurlijke watertype) ten gevolge van de kanalisatie en het regelmatige maai-onderhoud (tabel 7.2.5b). De te hoge voedselrijkdom verhindert de komst van diverse soorten planten. Alleen de oeverbegroeiing lijkt ‘goed’ te zijn, maar dat is slechts de groeivorm.

TABEL 7.2.5 SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VAN DE VECHT BIJ LAAR UIT 1999.

soort	Tansley	Score
(waterplanten:)		
Lemna minor	1	1
Callitriche platycarpa	1	1
Nuphar lutea	2	2
(oeverplanten:)		
Acorus calamus	2	1
Bidens tripartita	2	1
Butomus umbellatus	2	1
Caltha palustris	1	1
Epilobium hirsutum	6	1
Glyceria maxima	6	1
Lythrum salicaria	3	1
Mentha aquatica	1	1
Myosotis scorpioides	1	1
Persicaria hydropiper	1	2
Phalaris arundinacea	4	1
Phragmites australis	5	1
Rorippa amphibia	2	1
Sparganium erectum	6	2
Stachys palustris	3	1
Typha angustifolia	5	1
Veronica beccabunga	1	1
(landplanten:)		
Calystegia sepium	4	
Carex	1	
Epilobium	2	
Gramineae	3	
Potentilla anserina	1	



Scirpus sylvaticus	2
Solanum dulcamara	2
Urtica dioica	4

**TABEL 7.2.5B** BEREKENING DEELMAATLAT ABUNDANTIE GROEIVORMEN (DE BEDEKKING AFGELEID UIT TABEL 7.2.5A), DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELING MACROFYTEN EN EINDEBEORDELING VAN MACROFYTEN VAN VAN DE VECHT BIJ LAAR UIT 1999

	waarde	EKR
abundantie groeivormen		0,63
submerse vegetatie	2%	0,25
Drijfbladplanten	5%	0,40
Emerse vegetatie	2%	0,30
Draadwier / Flab	geen gegevens	
Kroos	2%	nvt
Oevervegetatie	60%	0,60
soortensamenstelling macrofyten		0,24
waterplanten		0,13
oeverplanten		0,35
soortensamenstelling fyto bentos	geen gegevens	
Eindbeoordeling		0,44

## 7.3 MACROFAUNA

### 7.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 7.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 7.3.2a, b).

TABEL 7.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R6.

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Microtendipes chloris agg</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Bithynia leachi</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Caenis horaria</i>	<i>Physa fontinalis</i>
<i>Nais barbata</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Piona pusilla pusilla</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Cryptochironomus</i>	<i>Polypedilum gr sordens</i>
<i>Pisidium henslowanum</i>	<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Pisidium supinum</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Procladius</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Glyptotendipes</i>	<i>Psectrotanypus varius</i>
<i>Vejdovskiiella intermedia</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Sphaerium comeum</i>
	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 7.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R6.

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Habrophlebia fusca</i>	<i>Paracladopelma camptolabis</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Halesus digitatus</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Anacaena globulus</i>	<i>Halesus radiatus</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Halipilus laminatus</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Harnischia curtilamellata</i>	<i>Paratrachocladus rufiventris</i>
<i>Anodonta cygnea</i>	<i>Harnischia fuscimana</i>	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Helichus substriatus</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>	<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Heptagenia flava</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Arrenurus octagonus</i>	<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Arrenurus zachariae</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Astacus astacus</i>	<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	<i>Polypedilum convictum</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Polypedilum cultellatum</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydrodroma torrenticola</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Atractides distans</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Atrichops crassipes</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Potamanthus luteus</i>
<i>Aturus crinitus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Aturus fontinalis</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Aturus scaber scaber</i>	<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Potthastia gaedii</i>
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Proclaeon bifidum</i>
<i>Baetis buceratus</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Protzia invalvaris</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydroptila dampfi</i>	<i>Psammoryctides albicola</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Baetis tracheatus</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Pseudanodonta complanata</i>
<i>Bereodes minutus</i>	<i>Hygrobates calliger</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Hygrobates fluviatilis</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>

<i>Brachycentrus subnubilus</i>	<i>Hygrobates longiporus</i>	<i>Rheocricotopus fuscipes</i>
<i>Brachycercus harrisella</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Brachypoda modesta</i>	<i>Kongsbergia materna</i>	<i>Rheotanytarsus photophilus</i>
<i>Branchiura sowerbyi</i>	<i>Lebertia fimbriata</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Saetheria reissii</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Lebertia porosa</i>	<i>Scarodytes halensis</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Setodes argentipunctellus</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	<i>Leptocerus interruptus</i>	<i>Simulium</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Simulium lundstromi</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Limnebius crinifer</i>	<i>Simulium posticatum</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Limnebius nitidus</i>	<i>Simulium reptans</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Limnephilus coenosus</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Ceraclea fulva</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Siphonurus lacustris</i>
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Specaria josinae</i>
<i>Cercion lindenii</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Sperchon</i>
<i>Ceriagrion tenellum</i>	<i>Micronecta griseola</i>	<i>Sperchon clupeifer</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Micronecta poweri</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	<i>Micropsectra atrofasciata</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Chironomus gr fluviatilis</i>	<i>Microtendipes pedellus</i>	<i>Sperchon turgidus</i>
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	<i>Mideopsis crassipes</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Corynoneura coronata agg</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>
<i>Cricotopus triannulatus agg</i>	<i>Monodiamesa bathyphila</i>	<i>Sphaerium solidum</i>
<i>Cryptotendipes</i>	<i>Mundamella germanica</i>	<i>Stempellina</i>
<i>Cyrnus insolutus</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Stempellinella minor</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Nais alpina</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Nais bretscheri</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Nais pardalis</i>	<i>Synorthocladus semivirens</i>
<i>Diamesa insignipes</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Nanocladius rectinervis</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Dryops lutulentus</i>	<i>Nautarachna crassa</i>	<i>Thienemanniella clavicornis</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Thienemannimyia carnea</i>
<i>Elmis maugetii</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Thienemannimyia pseudocarnea</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Neureclepsis bimaculata</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Triaenodes simulans</i>
<i>Epoicocladus ephemerae</i>	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	<i>Tubifex ignotus</i>
<i>Esolus pygmaeus</i>	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Unio crassus</i>
<i>Eukiefferiella gracei</i>	<i>Orthocladus thienemanni</i>	<i>Unio tumidus</i>
<i>Eukiefferiella ilkleyensis</i>	<i>Orthotrichia angustella</i>	<i>Valvata macrostoma</i>
<i>Feltria armata</i>	<i>Orthotrichia costalis</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Feltria brevipes</i>	<i>Oulimnius major</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Forelia variegator</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>	<i>Wettina podagraca</i>
<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Oxus setosus</i>	<i>Xenochironomus xenolabis</i>

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



### 7.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 7.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 7.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 7.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 7.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R6 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENSING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø32	0,1
	< 32	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω9	0,1
	> 9 - Ω22	0,2
	> 22 - Ω35	0,3
	> 35	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 7	0,1
	Ø7 - < 13	0,2
	Ø13	0,3

TABEL 7.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE.

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ω0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ω0,9	goed
> 0,9 -Ω1,0	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 35 % dominant negatieve individuen, 5% kenmerkende taxa en 8% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,1, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,1 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,2. De totaal score is dan 0.4 en komt overeen met de toestand 'ontoereikend'.

De beoordeling met de maatlat kwam in slechts 50% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Deze slechte beoordeling was het gevolg van een grote overlap tussen klasse 'ontoereikend' en 'matig' voor alle drie de deelmaatlatten. Het slechte resultaat van de calibratie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'goed' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
4. soorten zijn foutief aangemerkt als indicator of ten onrechte niet aangemerkt als indicator.

Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan zal het resultaat van de calibratie naar verwachting aan de lage kant zijn.

#### 7.3.4 VALIDATIE

Gezien het geringe aantal beschikbare monsters voor watertype R6 zijn alle monsters gebruikt om de maatlat op te stellen. Validatie heeft dus niet plaatsgevonden wegens een gebrek aan monsters en dient in het vervolg plaats te vinden.

### 7.3.5 TOEPASSING

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 7.4 VIS

### 7.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen voor de KRW de Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor Soortensamenstelling betreft het:

- € aantal kenmerkende rheofiele soorten;
- € aantal kenmerkende eurytope soorten;
- € aantal kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;
- € aantal kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.
- € Voor Abundantie betreft het:
  - € aantalspercentage kenmerkende rheofiele soorten;
  - € aantalspercentage kenmerkende eurytope soorten;
  - € aantalspercentage kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;
  - € aantalspercentage kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metrieken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

### 7.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R6 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 7.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 7.4.2b.

TABEL 7.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN).

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Alver	0,17	2,5		2,5		
Baars	0,67	10,0		10,0		
Beekprik	0,25	3,7	3,7		3,7	3,7
Bermpje	0,5	7,5	7,5			7,5
Blankvoorn	0,67	10,0		10,0		
Driedoornige stekelbaars	0,5	7,5		7,5		
Kleine modderkruiper	0,17	2,5		2,5		2,5
Kopvoorn	0,33	4,9	4,9		4,9	4,9
Paling (aal)	0,67	10,0		10,0	10,0	10,0
Riviergrondel	1	15,0	15,0			15,0
Rivierprik	0,25	3,7	3,7		3,7	3,7
Serpeling	0,33	4,9	4,9			4,9
Snoek	0,67	10,0		10,0		10,0
Vetje	0,17	2,5				2,5
Winde	0,33	4,9	4,9		4,9	4,9
Totaal	6,68	100,0	44,6	52,5	27,2	69,6

TABEL 7.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIE TOESTAND VOOR R6.

<b>Totaal aantal kenmerkende soorten</b>	<b>15</b>
Totaal rheofiel	7
Totaal eurytoop	7
Totaal migratie regionaal/zee	5
Totaal habitat gevoelig	11

### 7.4.3 MAATLAT

In paragraaf 7.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlaten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 7.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Het aantal rheofiele en eurytope soorten en soorten wat gevoelig is voor habitatverstoring kon niet evenredig over de klassen in de tabel verdeeld worden. Aangezien binnen deze groepen de meer algemene soorten ook bij mindere omstandigheden kunnen voorkomen, ligt het zwaartepunt van de verdeling bij de lagere scores. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 7.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend.

Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlatten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:

$$((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3.$$

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor abundantie bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlatten voor abundantie geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en abundantie. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.



TABEL 7.4.3A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R6.

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	7		6		5		4	3	2	1	0
kenmerkende eurytope soorten	7		6		5		4	3	2	1	0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	5		4		3		2		1		0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	0-1

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	36,0-56,0	27,0-36,0	18,0-27,0	9,0-18,0	0-9,0
		56,0-67,0	67,0-78,0	78,0-89,0	89,0-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	42,4-62,4	31,8-42,4	21,2-31,8	10,6-21,2	0-10,6
		62,4-71,8	71,8-81,2	81,2-90,6	90,6-100
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3</sup>	21,6-41,6	16,2-21,6	10,8-16,2	5,4-10,8	0-5,4
		41,6-56,2	56,2-70,8	70,8-85,4	85,4-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	56-76	42-56	28-42	14-28	0-14
		76-82	82-88	88-94	94-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlaten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 45%	Score = 0,0222 * Abundantie
	45 tot 100%	Score = -0,0182 * Abundantie + 1,818
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 53%	Score = 0,0189 * Abundantie
	53 tot 100%	Score = -0,0213 * Abundantie + 2,128
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 27%	Score = 0,0370 * Abundantie
	27 tot 100%	Score = -0,0137 * Abundantie + 1,370
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 70%	Score = 0,0143 * Abundantie
	70 tot 100%	Score = -0,0333 * Abundantie + 3,333

#### 7.4.4 VALIDATIE

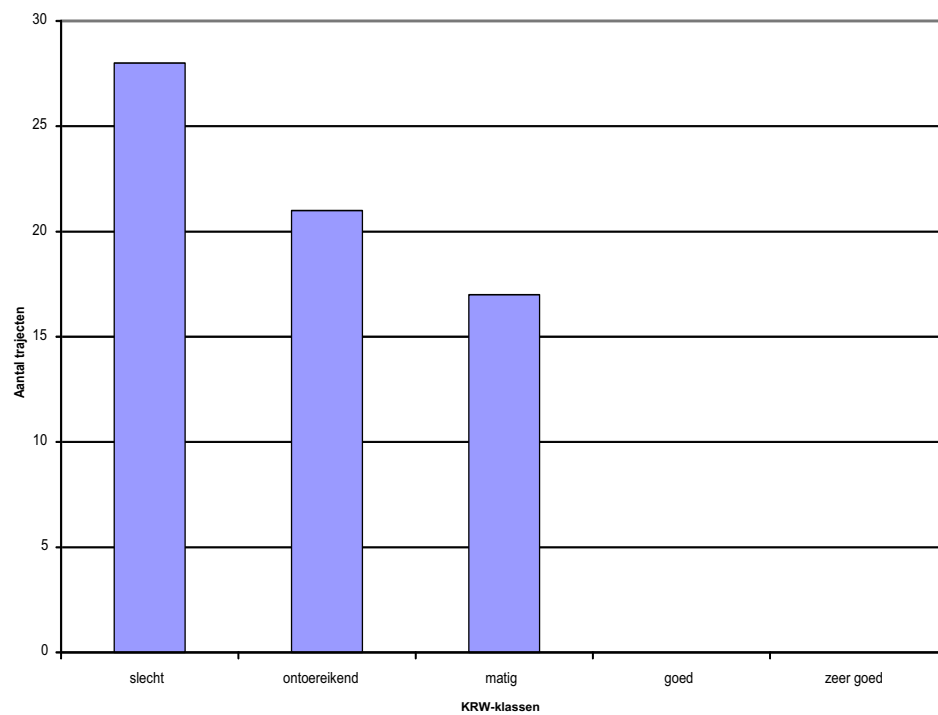
De verzamelde visstandgegevens van wateren van het type R6 zijn gebruikt om de resultaten van de maatlat te beoordelen. De verzamelde gegevens zijn afkomstig van OVB-bemonsteringen aangevuld met de resultaten van bemonsteringen in stromende wateren van Witteveen+Bos en van enkele andere instanties. Figuur 7.4.4a geeft aan hoe de eindoordeel van de maatlat voor deze gegevens verdeeld zijn over de klassen. Hierbij dient aangetekend te worden dat het grootste deel van de wateren waarop de maatlat is toegepast, behoort tot de sterk veranderde wateren, terwijl de maatlat ontwikkeld is voor natuurlijke wateren. Uit de figuur blijkt dat het eindoordeel van de maatlat op geen enkel traject in de klasse 'goed' of 'zeer goed' valt. De wateren in de gehanteerde dataset zijn in belangrijke mate beïnvloed door menselijk handelen en deze verdeling over de klassen mocht dan ook verwacht worden. Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig met daarin tevens visstandgegevens van natuurlijke wateren. Gegevens van visstanden in Nederlandse wateren van het type R6 met een geringe mate van verstoring zijn momenteel niet voorhanden.

#### 7.4.5 TOEPASSING

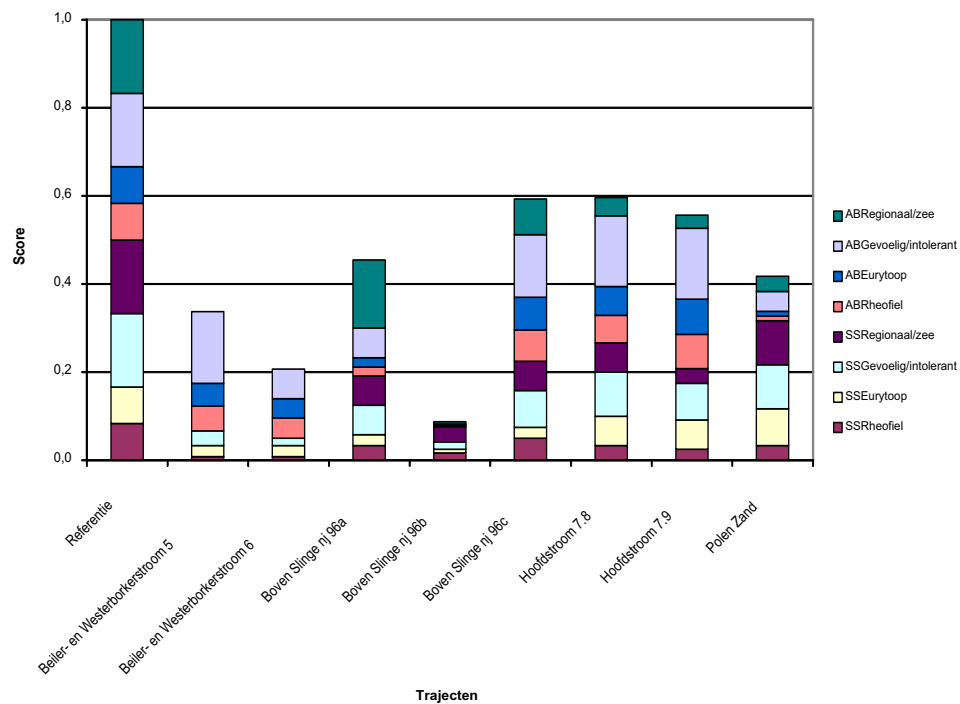
Figuur 7.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset (zie paragraaf 7.4.4). Tevens presenteert de figuur de resultaten voor visstandgegevens uit Polen. Deze gegevens zijn afkomstig uit een database van het

FAME-project. De gegevens zijn geaggregeerd voor riviertjes met een zandbodem en een geringe mate van verstoring voor de vijf belangrijkste impact-criteria die FAME onderscheidt (connectiviteit, hydrologie, morfologie, nutriënten en toxische verzuring). Onderstaand worden de resultaten van de toepassing van de maatlat op de verschillende wateren besproken. Zoals in paragraaf 7.4.4 ook aangegeven moet hierbij in ogenschouw worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 7.4.4A OVERZICHT VAN DE VERDELING VAN EINDOORDELEN VAN TRAJECTEN IN STERK VERANDERDE WATEREN OVER DE KLASSEN



FIGUUR 7.4.5A. RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R6 EN REFERENTIEGEGEVENS VAN FAME (ZIE BESCHRIJVING IN DE TEKST). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



### BEILER- EN WESTERBORKERSTROOM

Deze beek ligt in de gemeente Midden-Drenthe en mondt uit in de Drentse Hoofdvaart. De beek is sterk verstuwd, er is sprake van langzaam stromend tot stagnant water (in de zomer) en de beek heeft een geringe habitatdiversiteit (Beers & Aarts, 2003). Figuur 7.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de stuwpannen 5 en 6. De score op soortensamenstelling is voor beide stuwpannen zeer laag. Riviergrondel is als enige rheofiele soort aangetroffen in deze stuwpannen en is daarmee bepalend voor de score op abundantie voor rheofielen. Ook de hoge score op abundantie voor soorten gevoelig voor habitatverstoring in stuwpannd 5 is met name het gevolg van het aandeel riviergrondel. In beide stuwpannen zijn geen vissoorten gevangen die behoren tot de groep migratie regionaal/zee en de deelmaatlaten voor deze indicator scoren daarmee 0. Op basis van de mate van verstuwung worden migrerende vissoorten ook niet in de beek verwacht. Beide stuwpannen vallen in de klasse 'ontoereikend' en scoren daarmee naar verwachting.

### BOVEN SLINGE

De Boven Slinge is een sterk verstuwde, genormaliseerde laaglandbeek. De stuwpannen in de beek variëren van breed, diep en langzaam stromend tot panden met een meer natuurlijk karakter (Quak, 1997). Figuur 7.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op drie trajecten. Trajecten a en c scoren redelijk op soortensamenstelling, terwijl traject b op alle deelmaatlaten zeer laag scoort. Op traject b zijn maar drie soorten gevangen en bestond 99% van de vangst uit blankvoorn, waarmee de lage scores verklaard worden. Op traject a domineerden rheofiele soorten de vangst in aantallen, wat resulteert in een lage score op abundantie voor zowel de eurytopen als rheofielen. Een deel van de rheofiele soorten behoort tot de groep migratie regionaal/zee,

waardoor de score op abundantie voor deze indicator hoog is. Op traject c is de hoogste score behaald en in vergelijking met traject a scoort vooral abundantie beter. Daarnaast waren in de vangst van traject c meer soorten aanwezig, wat resulteert in een hogere score op soortensamenstelling. Het aandeel migrerende soorten in de vangst van traject c was lager dan bij traject a, wat zich uit in een lagere score op abundantie voor migratie regionaal/zee. Het eindoordeel van de trajecten a en c valt in de klasse 'matig' en van traject b in klasse 'slecht'. Gezien de samenstelling van de vangsten voldoen de scores aan de verwachting. Voor elk traject geven de verschillende deelmaatlaten aan waar de problemen zitten.

### HOOFDSTROOM

De Hoofdstroom is een beek die behoort tot het stroomgebied van de Drentse Aa (Bosman & Aarts, 2000). Figuur 7.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten. Beide trajecten vertonen een vergelijkbare score op de verschillende deelmaatlaten. Met uitzondering van de score voor migratie regionaal/zee zijn de scores op abundantie relatief hoog. De verhoudingen tussen eurytopen en rheofielen in de vangst benadert de referentietoestand en het aandeel soorten gevoelig voor habitatverstoring in de vangst is relatief groot. Het eindoordeel van traject 7.8 scoort iets hoger, omdat er meer kenmerkende soorten zijn gevangen. Het eindoordeel van beide trajecten is aan de hoge kant en valt nog (net) in de klasse 'matig'. Met name voor rheofiele soorten is de score op soortensamenstelling naar verhouding laag en dit geeft meteen aan waar het probleem zit. In de vangst ontbreken kopvoorn, beekprik en rivierprik. Indien deze soorten ook voorkomen in de vangst valt de score voor rheofiele soorten en voor soorten gevoelig voor habitatverstoring en migratie regionaal/zee hoger uit. Ook de score op abundantie voor de twee laatst genoemde indicatoren kan dan stijgen. Met name de deelmaatlaten voor soortensamenstelling geven dus duidelijk aan waar de problemen op de trajecten zitten.

### GEGEVENS VAN BEKEN MET LAGE VERSTORING IN POLEN

Rechts in figuur 7.4.5a staat het resultaat van de maatlat bij gebruik van geaggregeerde visstandgegevens van kleine riviertjes in Polen met een zandbodem en een geringe mate van verstoring. Deze toepassing geeft inzicht in de scores van de deelmaatlaten op een visstand die de natuurlijke toestand van het type R6 benadert. Hierbij moeten de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- € de gegevens zijn afkomstig van beken uit Polen, waarvan het niet duidelijk is of ze volledig identiek zijn aan type R6;
- € de gegevens van verschillende beken zijn samengevoegd, wat naar verwachting positief uitwerkt op de scores voor soortensamenstelling, maar waarvan de effecten op de scores voor abundantie onduidelijk zijn.

Hoewel slechts vier rheofiele soorten zijn aangetroffen is de score op soortensamenstelling relatief hoog. Voor abundantie liggen de scores aanmerkelijk lager. Het aandeel eurytopen domineert (94%), waarmee de lage scores op de abundantie-deelmaatlaten voor rheofiele en eurytope soorten verklaard worden. Het aandeel aan soorten gevoelig voor habitatverstoring en aan soorten migratie regionaal/zee is relatief klein met als logisch gevolg een lage score op abundantie voor deze indicatoren. Het eindoordeel over de samengevoegde gegevens valt in de klasse 'matig'. Vooral gezien de grote dominantie van eurytopen is het twijfelachtig of de gegevens representatief zijn voor de natuurlijke toestand van R6 in

Nederland. Daarom kunnen aan de scores van de deelmaatlatten en het eindoordeel geen conclusies worden verbonden.

#### 7.4.6 OVERIG

Hoewel de resultaten van de toepassingen (paragraaf 7.4.5) voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk. Voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 6.4.6.

### 7.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 7.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 7.5A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,04
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1,0

### 7.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 7.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 7.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R6 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	8	25	1 t/m 4
diepte	d	m	0,25	0,60	2 t/m 4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	2,0	14,8	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,2	0,5	1 t/m 4
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,4	7,4	berekend
kwel	kwel		0	0	4
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	6	winterbed	2 t/m 4
diepte variatie	dv	m	0,25	2,0	2 t/m 4, expert judgement
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	4
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	4
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	4
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	4
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	4
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	4
mineraal slib	slib	%	0	5	2, 3, 4
mineraal zand	zand	%	60	100	2, 4
mineraal grind	grind	%	0	25	2, 4
mineraal keien	kei	%	0	5	2, 3, 4
organisch stam/tak	tak	%	0	15	2, 4
organisch blad	blad	%	10	30	2, 4
organisch detrit./slib	detr	%	5	10	2, 4
organisch plant	mft	%	0	30	2, 4
opgaande begroeiing	hwal	0\1	-	1	2
beschaduwing	scha	%	60	80	2

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

## 8

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

## 8.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 8.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 106 (Benedenloop laagland-serie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 8.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kiezel
breedte	m	> 25
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	> 200
permanentie	-	nvt
getijden	-	Nvt

### GEOGRAFIE

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

### HYDROMORFOLOGIE

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

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

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

#

**CHEMIE**

Het water, dat deels afkomstig is van beken en riviertjes en deels van buiten Nederland, is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de 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>	<i>zuur</i>	matig zuur		zwak zuur		neutraal	basisch	
<i>Voedselrijkdom:</i>	<i>oligotroof</i>	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof	eutroof	

**BIOLOGIE**

In snelstromende delen komen stromingsminnende soorten voor. De soorten in langzaam stromend water zijn veelal minder gevoelig voor vervuiling en lage zuurstofgehalten dan de soorten op hetzelfde substraat in snel stromend water. Van nature komen de meeste, vaak karakteristieke, macrofaunasoorten voor op en tussen vast substraat, zand en slib zijn minder rijk. De vegetatie bevindt zich in de ondiepe en matig diepe delen. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.



### **FYTOBENTHOS**

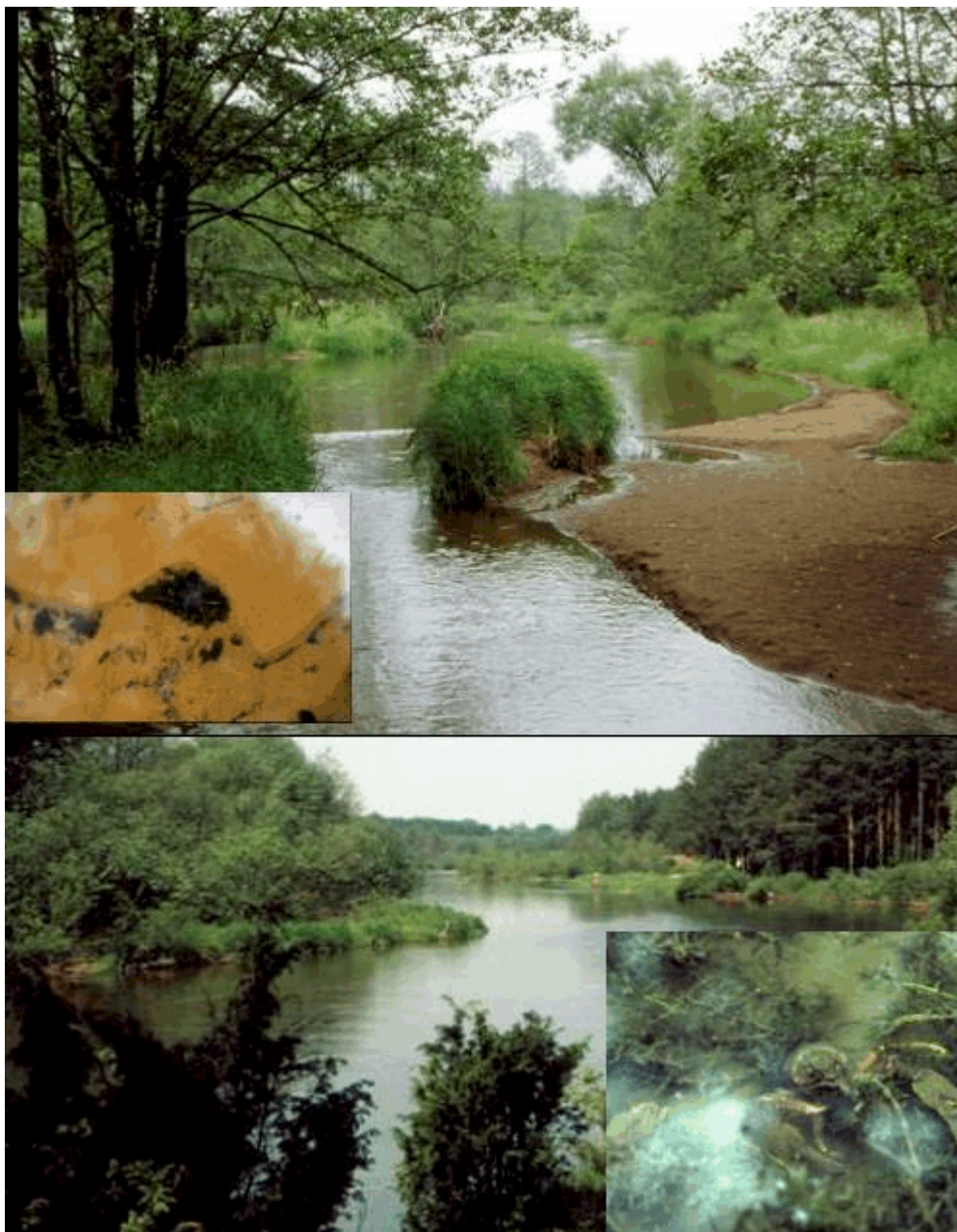
Op alle beschikbare substraten zullen benthische diatomeeën abundant zijn (vast substraat, zand, slib. In snelstromende delen zijn zand en slib te instabiel voor een goed ontwikkelde gemeenschap. Het zijn vooral de algemene soorten die abundant zijn.

### **MACROFYTEN**

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

### **MACROFAUNA**

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



**R7** LANGZAAM STROMENDE RIVIER/NEVENGEUL

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

## VISSEN

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

## 8.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 8.2.1 INDICATOREN

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

- € Hoge gehalten aan voedingsstoffen veroorzaken hoge troebelheid door algengroei en bodemopwoelende witvis. Ook kan onder invloed van eutrofiëring en het afsterven van (land)vegetatie tijdens (zomer)inundaties excessieve draadwierbloei optreden.
- € Veranderingen waterchemie, o.a. hoge chlorideniveaus, leiden tot toxische stress.
- € Golfslag en stromingen door scheepvaart veroorzaakt mechanische stress en hoge troebelheid.
- € Overmatige erosie van oevers en verdwijnen van slibmilieus.
- € Er treden extreem grote en snelle waterstandsfluctuaties op.
- € Directe gevolgen van betreding, beweiding, vergraving.
- € Harde oeverbeschermingsmaatregelen.

Er zijn drie deelmaatlatten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto­benthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in verschillende groeivormen.

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. In de referentiesituatie komen de verschillende groepen waterplanten vaak gemengd voor op luwe plekken in de hoofdstroom. Afhankelijk van het successiestadium en lokale milieuverschillen kunnen submerse, nymphaeide en emerse groeivormen domineren. Vanwege deze afhankelijkheid in de tijd wordt de abundantie van de afzonderlijke submerse, drijvende en emerse groeivormen niet als in aparte deelmaatlatten onderscheiden, maar samen beoordeeld. Kroos kan in luwe riviergedeelten ophopen (zoals in niet-stromende stuw­panden) en indiceert dan sterk geëutrofiëerde condities. Vanwege het sterk incidentele en lokale karakter hiervan worden kroosdekken niet beoordeeld. Draadwieren kunnen overal voorkomen in een lage bedekking in alle subtypen maar met name in semi-stagnante wateren; hogere bedekkingen duiden op eutrofiëring, maar kunnen ook het gevolg zijn van natuurlijke verrijking van het water onder stagnerende condities. Het wordt hier niet als indicator beschouwd. In referentie-omstandigheden zijn de oevers grotendeels begroeid met (zachthout)ooibos terwijl op laaggelegen oeverdelen relatief kortdurend droogvallende slik- en zandplaten voorkomen. In de uiterwaarden komen klein water, moeras, rivierduin, stroomdalgrasland, zachthout- en hardhoutooibos op ruime schaal voor

en zijn botanisch goed ontwikkeld. Omdat in dit geval R7 is afgebakend tot alleen de hoofd- en nevengeulen, wordt deze deelmaatlat vooralsnog niet beoordeeld.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, waarbij onder meer gebruik is gemaakt van Schaminée *et al.* (1995). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **8.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

*Abundantie groeivormen: bedekking met submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie* - Waterplanten komen in de referentie alleen in de ondiepe delen voor. De bedekking in dit begroeibare areaal varieert van meer dan 10% (stromende wateren) tot 50% (semi-stagnante wateren). De volgende waarden zijn vastgesteld door de volgende indicatieve bedekkingen voor de verschillende ecotopen:

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

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

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 8.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b). Er is geen onderscheid gemaakt tussen water- en oeverplanten.

TABEL 8.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R7

	categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
<i>Alisma gramineum</i>	2	1	2	2
<i>Alisma lanceolatum</i>	2	1	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	1	2	2
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	1	2	2
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	2	1	2	2
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	1	2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	2	2
<i>Nitella mucronata</i>	2	1	2	2
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	3	4
<i>Nymphaea alba</i>	1	1	3	4
<i>Nymphoides peltata</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton lucens</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus fluitans</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	3	4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2	1	2	2
<i>Sparganium emersum</i>	2	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	0	0

Maximale score macrofyten = 76. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatoren minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatoren genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatoren zijn: *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*,

*Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Amphipleura pellucida*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 8.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatcores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlaten worden even belangrijk gevonden. Voor uitgebreide toelichting op de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlaten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De gecombineerde bedekking van submerse, drijvende en emerse vegetatie is uitgedrukt als percentage van het begroeibare areaal. Voor de waterplanten is dit gekoppeld aan de waterdiepte en sluit het diepe zomerbed uit, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). De maatlat wordt volgens tabel 8.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale en bedraagt 76. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 8.2.3b).

#### Soortensamenstelling fyto benthos

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 8.2.3c.

TABEL 8.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers, Drijvend, Emers	0-0,1%	0,1-0,5%	0,5-1%	1-5%	>5%;	20%

TABEL 8.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score soortensamenstelling	<5% (0-3)	5-10% (4-7)	10-25% (8-18)	25-50% (19-37)	>50% (38-76)

TABEL 8.2.3C

MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R7.

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 8.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: Voor de referentie van arealen van geschikte biotopen zou uitgegaan moeten worden van de in natuurlijke staat voorkomende habitats met waterplanten, zie bijvoorbeeld Rademakers & Wolfert (1994) en Rademakers et al. (1996). Hierin genoemde areaalwaarden kunnen worden beschouwd als referentie, c.q. als maximaal potentieel. Referentie bedekkingen zijn op basis van expert-inschatting gemaakt; hierbij zijn data van diverse inventarisaties in het rivierengebied en beschrijvingen van buitenlandse rivieren en vlodvlaktes als ondersteuning gebruikt (o.a. Pripyat, Hongaarse Donau, Donaudelta, Elbe). Toetsing aan de hand van meetgegevens uit verschillende rivieren is echter nog nodig. De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland, waarbij de geselecteerde associaties deels zijn gebaseerd op Bal et al. (2001) en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. De inschatting van klassengrenzen is gebaseerd op expertkennis en dient op basis van meetgegevens gevalideerd worden.

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 8.2.5 TOEPASSING

Voor de Rijntakken van de Waal, IJssel en Neder-Rijn zijn gegevens beschikbaar uit het MWTL-waterplantenmeetnet van RIZA (tabel 8.2.5a). Het betreft opnamepunten op een beperkt aantal lokaties, de hoofdgeul en vegetatiekarteringen en incidentele observaties uit verschillende nevengeulen (Opijnen, Gameren, Beneden-Leeuwen, Duursche Waarden).

De toestand wordt beoordeeld als 'slecht', 'ontoereikend' en 'matig' (tabel 8.2.5a). Bedacht moet worden dat deze rivieren sterk veranderd zijn en nu worden beoordeeld met een deelmaatlat voor natuurlijke wateren. Verdisconteren van het effect van onomkeerbare hydromorfologische veranderingen kan leiden tot positievere beoordeling van de toestand.

TABEL 8.2.5A TOEPASSING DEELMAATLAT MACROFYTEN RIJNTAKKEN

	%bedekking	EKR Groevorm	score soorten- samenstelling	EKR Soorten	EKR Fytobenthos	Eindscore
Waal 1997	0,05	0,10	1	0,05	0,500	0,21
Waal 1998	0	0,00	0	0,00	0,500	0,17
Waal 1999	0,1	0,20	1	0,05	0,500	0,18
Waal 2000	0,4	0,35	2	0,09	0,500	0,31
Waal 2002	0,6	0,42	1	0,05	0,500	0,32
Nederrijn 1997	0,3	0,30	2	0,09	0,494	0,29
Nederrijn 1998	0,6	0,42	1	0,05	0,494	0,37
Nederrijn 1999	0,4	0,35	1	0,05	0,494	0,30
Nederrijn 2000	0,3	0,30	1	0,05	0,494	0,28
Nederrijn 2002	0,3	0,30	2	0,09	0,494	0,29
IJssel 1997	2,5	0,68	11	0,23	?	0,46
IJssel 1998	1,9	0,64	11	0,23	?	0,44
IJssel 1999	2,5	0,68	12	0,28	?	0,48
IJssel 2000	1,7	0,63	12	0,28	?	0,46
IJssel 2002	4,3	0,77	14	0,31	?	0,54

### 8.3 MACROFAUNA

#### 8.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

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





### 8.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 8.3.2a en b).

TABEL 8.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R7

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Cryptochironomus obreptans</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Nais barbata</i>	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Odagmia ornata</i>	
<i>Parachironomus arcuatus</i>	
<i>Pisidium amnicum</i>	
<i>Pisidium henslowanum</i>	
<i>Pisidium moitessierianum</i>	
<i>Pisidium pulchellum</i>	
<i>Pisidium subtruncatum</i>	
<i>Pisidium supinum</i>	
<i>Polypedilum sordens</i>	
<i>Pristina</i>	
<i>Simulium lineatum</i>	
<i>Spirosperma ferox</i>	
<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	
<i>Vejdovskella intermedia</i>	

TABEL 8.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R7

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ametropus fragilis</i>	<i>Ecdyonurus affinis</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>
<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Ecdyonurus aurantiacus</i>	<i>Odagmia ornata</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Ecdyonurus dispar</i>	<i>Oecetis notata</i>
<i>Anodonta cygnea</i>	<i>Ecdyonurus insignis</i>	<i>Oecetis tripunctata</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Ecdyonurus venosus</i>	<i>Oemopteryx loewii</i>
<i>Astacus astacus</i>	<i>Ephemera lineata</i>	<i>Oligoneuriella rhenana</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Oligoplectrum maculatum</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Ephoron virgo</i>	<i>Onychogomphus forcipatus</i>
<i>Bryophaenocladus muscicola</i>	<i>Eukiefferiella claripennis</i>	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
<i>Buchonomyia thienemanni</i>	<i>Euleuctra geniculata</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Palingenia longicauda</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Parachironomus frequens</i>
<i>Cardiocladius fuscus</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Paranaïs frici</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Haplotalis gordioides</i>	<i>Paranaïs litoralis</i>
<i>Ceraclea alboguttata</i>	<i>Heptagenia coerulans</i>	<i>Paratanytarsus dissimilis</i>
<i>Ceraclea annulicornis</i>	<i>Heptagenia longicauda</i>	<i>Paratanytarsus tenuis</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Homochaeta naidina</i>	<i>Paratendipes intermedius</i>
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Paratrichocladus rufiventris</i>
<i>Ceraclea riparia</i>	<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	<i>Pelosclex velutina</i>
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Perla burmeisteriana</i>
<i>Chemovskiiia orbicus</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Perlodes microcephala</i>
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	<i>Hydropsyche modesta</i>	<i>Phryganea bipunctata</i>
<i>Chimarra marginata</i>	<i>Hydropsyche ornata</i>	<i>Physella acuta</i>
<i>Chironomus acutiventris</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Piona rotundoides</i>
<i>Chironomus balatonicus</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Pisidium pseudosphaerium</i>
<i>Chironomus nuditaris</i>	<i>Hydroptila pulchricornis</i>	<i>Planaria torva</i>
<i>Chironomus nudiventris</i>	<i>Isogenus nubecula</i>	<i>Polypedilum pedestre</i>
<i>Chironomus plumosus</i>	<i>Isonychia ignota</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Choroterpes picteti</i>	<i>Isoperla grammatica</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>
<i>Cladopelma laccophila</i>	<i>Isoperla obscura</i>	<i>Sphaerium solidum</i>
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	<i>Isoptena serricornis</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Cladotanytarsus pallidus</i>	<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	<i>Symposiocladius lignicola</i>
<i>Corynoneura edwardsi</i>	<i>Kloosia pusilla</i>	<i>Synorthocladus semivirens</i>
<i>Cricotopus tremulus</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Cricotopus triannulatus</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Cryptotendipes usmaensis</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Cymus trimaculatus</i>	<i>Lipiniella arenicola</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Cystobranchnus respirans</i>	<i>Lipiniella moderata</i>	<i>Tvetenia discoloripes</i>
<i>Demeijerea rufipes</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Tvetenia verralli</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Macronychus quadrituberculatus</i>	<i>Unio crassus nanus</i>
<i>Dinocras cephalotes</i>	<i>Marthamea selysii</i>	<i>Unio tumidus</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Xanthoperla apicalis</i>
<i>Dugesia lugubris</i>	<i>Neureclepsis bimaculata</i>	<i>Xenochironomus xenolabis</i>

### 8.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 8.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 8.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 8.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABE1 8.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R7 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENZING VAN DE SCORE

deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø20	0
	Ø5 - < 20	0
	< 5	0
KM % (aantal taxa)	< 7	0
	Ø7 - < 13	0
	Ø13 - < 22	0
	Ø22	0
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0
	Ø5 - < 30	0
	Ø30	0

TABEL 8.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE.

totaal score	Kwaliteitsklasse
$\leq 0,3$	slecht
$> 0,3 - < 0,6$	ontoereikend
$\geq 0,6 - < 0,8$	matig
$\geq 0,8 - \leq 0,9$	goed
$> 0,9 - \leq 1,0$	zeer goed

### 8.3.4 VALIDATIE

Voor de calibratie en validatie van wateren van type R7 is gebruik gemaakt van gegevens uit de Nederlandse Rijn en Maas (MWTB biotoopbemonstering), van een dataset uit een referentiegebied in Rusland (Pripjat, gegevens RIZA) en van de Franse Maas (Monthairon). De ecologische kwaliteit van de betreffende locatie is bepaald met behulp van expert judgement, ondersteund door berekeningen met AQEM. Er heeft geen validatie van de maatlat plaatsgevonden.

### 8.3.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores worden bepaald zijn mengmonsters per waterlichaam, waarin de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats zijn vertegenwoordigd, inclusief stortstenen oevers en kribben. De maatlat is gebaseerd op najaarsmonsters, en geeft daardoor een wat gematigd beeld van de aanwezige soortenrijkdom. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984).

## 8.4 VIS

### 8.4.1 INDICATOREN

Uitgangspunt bij de keuze van op vis gebaseerde indicatoren is de gevoeligheid van de verschillende ecologische gilden voor de mate waarin het ecosysteem onder invloed staat van menselijke ingrepen. De meest gevoelige visgilden in het riviersysteem zijn reofielen, diadromen en limnofielen. De verschillende soorten vertegenwoordigd in deze gilden maken gebruik van specifieke habitats binnen een riviersysteem en zijn daarom ook gevoelig voor specifieke drukken op het systeem.

*Reofielen:* Afname van de abundantie van deze groep van vissen is indicatief voor ingrepen die leiden tot een afname van habitatdiversiteit in de hoofdstroom. Ook een afname van de connectiviteit tussen hoofdstroom en uiterwaarden heeft een duidelijk effect op deze groep vissen. Abundantie van de leeftijdsklasse 0+ van deze specifieke groep vissen is indicatief voor drukken die leiden tot een afname van de kwaliteit en het areaal van paai- en opgroeigebieden die door deze specifieke groep worden benut.

*Limnofielen:* Afname van de abundantie is indicatief voor drukken die de plantenrijke omstandigheden in uiterwaardplassen (en oeverzone van de hoofdstroom) en de connectiviteit tussen deze plassen aantasten.

*Diadromen:* Indicatief voor drukken die de optrekbaarheid van rivieren aantasten.

Voor elk van de door de KRW voorgeschreven kenmerken (soortsamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw) zijn deelmaatlatten opgesteld, afgeleid van de 3 hierboven beschreven

gilden (tabel 8.4.1a). Als het systeem in geringe mate door drukken belast wordt zullen allereerst de abundanties van de voor de betreffende drukken gevoelige soorten in de visgemeenschap worden aangetast. Bijvoorbeeld doordat het areaal geschikt habitat waar deze soorten gebruik van maken vermindert. Neemt de impact van de drukken op het systeem verder toe dan zal ook de leeftijdsopbouw binnen een populatie (van soorten) veranderen. Neemt de druk op het ecosysteem nog verder toe dan zullen uiteindelijk ook soorten verdwijnen. Klinge *et al.* (2004) gaan in op de gevoeligheid van de geselecteerde indicatoren voor drukken die in het Nederlandse rivierengebied aanwezig zijn.

TABEL 8.4.1A INDICATOREN VOOR DE ECOLOGISCHE TOESTAND VAN VIS VOOR WATERTYPE R7

Kenmerk	Deelmaatlat
Soortensamenstelling	Aantal inheemse diadrome soorten
	Aantal inheemse reofiele (a, b) soorten
	Aantal inheemse limnofiele soorten
Abundantie	Relatieve abundantie reofiele (a, b) soorten
	Relatieve abundantie limnofiele soorten
Leeftijdsopbouw	Relatieve abundantie karakteristieke 0+ reofiel

#### 8.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren en de rest van de maatlat voor de 6 deelmaatlaten zijn weergegeven in tabel 8.4.2a. De achtergrond van deze waarden is toegelicht in Klinge *et al.* (2004).

TABEL 8.4.2A GEKWANTIFICEERDE KLASSEN VOOR DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VOOR WATERTYPE R7.

	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 11	10 - 11	12 - 14	15 - 16	> 16
Diadrome soorten (aantal soorten)	<3	3 - 4	5 - 7	8 - 9	> 9
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	> 40%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	< 1%	1 - 5%	5 - 10%	10 - 15%	> 15%
Karakteristieke 0+ reofiel (rel. dichtheid)	< 1%	1 - 5%	5 - 10%	10 - 20%	> 20%

#### 8.4.3 MAATLAT

In tabel 8.4.2a zijn de klassengrenzen van de geselecteerde deelmaatlaten/indicatoren weergegeven. Deze grenzen zijn gebaseerd op expert judgement. Een analyse van de beschikbare data moet in de toekomst tot een betrouwbare maatlat leiden. Voornamelijk is voor de berekening van de ecologische toestand aan ieder van de drie deelmaatlaten Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw een zelfde gewicht toegekend. De maatlatscore is bepaald middels de onderstaande formule. De eindscore wordt hierbij uitgedrukt als een percentage van de maximale score (15). De 5 klassen van de maatlat komen ieder met 20% overeen, waarbij een score van >80% gelijk is aan het halen van de ZGET.

$$((\text{gemiddelde(scores deelmaatlaten soortsamenstelling)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlaten abundantie)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlat leeftijdsopbouw)})) / 15) * 100$$

#### 8.4.4 VALIDATIE

Is nog niet mogelijk door ontbreken van data.

#### 8.4.5 TOEPASSING

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

DE ELFT LIJKT NA DE ZALM NU OOK IN NEDERLAND TE ZIJN TERUGGEKEERD.



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

#### 8.4.6 OVERIG

De variatie in deelmaatlatscores tussen de riviertrajecten binnen een riviertype is voor veel deelmaatlatten groot. Het is aan te bevelen om een nadere analyse uit te voeren naar de variatie in aanwezigheid/dichtheid van soorten in deelmaatlatten. Bij deze analyse moet duidelijk worden in hoeverre deze variatie veroorzaakt wordt door factoren als locatie, riviertraject, riviertype, periode, jaar en vangtuig en in hoeverre deze variatie veroorzaakt wordt door milieukarakteristieken/drukken. Op basis van een dergelijke analyse kunnen de

deelmaatlatten verbeterd worden door bijvoorbeeld alleen bepaalde soorten binnen een gilde mee te nemen, aanpassing van de klassengrenzen van de deelmaatlatten en door het toepassen van de vangtuiggegevens die het best bij de deelmaatlat passen.

Langs de gradiënt van afnemende connectiviteit van de hoofdstroom tot aan de geïsoleerde uiterwaardplassen, is er een duidelijke gradiënt in de aanwezigheid van vissoorten (Grift, 2001). In het huidige monitoringsprogramma wordt alleen de hoofdstroom bemonsterd. De rol van uiterwaardwateren voor veel vissoorten is echter groot. Deelmaatlatten voor limnofiele soorten en leeftijdsopbouw (0+ levenstadia) worden beter weerspiegeld in uiterwaardwateren (type M5). Daar veel maatregelen in het kader van ecologisch rivierherstel gericht zijn op de uiterwaarden en in de uiterwaarden ook de meeste kansen liggen voor herstel van de visgemeenschap is het opnemen van uiterwaardwateren in de toekomstige monitoring het overwegen waard.

## 8.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 8.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R7 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzuiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1

## 8.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 8.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 8.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R7 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	25	> 25	1, 7
diepte	d	m	0,50	6,2	5, 7
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	125	1189	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,40	1,30	expert judgement**, 7
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	562	8000	4, 7, 8
kwel	kwel	0\1	0	1	expert judgement
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	20	winterbed	6, 8
diepte variatie	dv	m	0	8,4	5
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2, expert judgement**
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	5	60	2, 3, expert judgement**
mineraal zand	zand	%	5	45	2, 3, expert judgement**
mineraal grind	grind	%	5	30	2, 3, expert judgement**
mineraal keien	kei	%	0	30	2, 3, expert judgement**
organisch stam/tak	tak	%	5	10	2, 3
organisch blad	blad	%	1	5	2, 3
organisch detrit./slib	detr	%	15	25	2, 3
organisch plant	mft	%	10	20	2, 3
opgaande begroeiing	hwal	0\1	0	1	2, 3
beschaduwning	scha	%	40	80	2, 3

\* lage afvoer van kleine nevengeul:  $0,05 * 800 = 30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

\*\* mondelinge mededeling M. Schoor

- Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
- Nijboer & Verdonschot (1997): afgeleid van de habitatpreferenties van macrofauna soorten die omstreeks 1900 zijn waargenomen in Rijn en Maas
- AQEM Zweedse beken (AQEM Consortium, 2002)
- Van den Brink (1990): Voor Rijn gemeten bij Lobith gedurende 1901-1910 en voor Maas bij Borgharen 1901-1985: gemiddelde afvoer ( $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) van de Rijn is  $2105 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  met minimum-maximum  $1597-2684 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  en gemiddelde jaarlijkse extremen van  $1100-6000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  en van de Maas  $250 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  met extremen  $2-3000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  en gemiddelde jaarlijkse extremen van  $25-2500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .
- Van den Brink (1990): Peilfluctuaties voor Rijn van 9,4 m en voor 1950 (aftrek 10%) circa 8,5 en voor Maas van 8,3 m (langjarig gemiddelde).
- Het winterbed van de Rijn is voor 1771 geschat op een kilometer.
- Schoor et al. (2004)
- Schoor & Stouthamer (2003)



## 9

# ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND/KLEIN (R8)

## 9.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		kiezel
breedte	m	> 25
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	> 200
permanentie	-	nvt
getijden	-	ja (0,3 – 1,9m)

### GEOGRAFIE

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

**HYDROLOGIE**

Als gevolg van de getijbeweging wisselt tweemaal daags de stroomrichting van het water in het zoetwatergetijdengebied en vertoont het waterpeil sterke fluctuaties (ruim 2 m). De uitstroom van zoet water wordt tijdens de vloed tegengehouden: het water wordt opgestuwd, waardoor vooral in de zoet-brak overgang de stroomrichting omdraait en het waterpeil (minimaal 30 cm) stijgt. De intergetijdenzone is de tweemaal daags droogvallende zone tussen gemiddeld laag water (GLW) en gemiddeld hoog water (GHW). Deze zone kenmerkt zich door een sterk dynamisch milieu.



**R8** ZOET GETIJDENWATER (UITLOPERS RIVIER) OP ZAND

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

Afhankelijk van de hoogteligging en inundatieduur worden verschillende successiestadia van de vegetatie aangetroffen. De ondiepe delen van het zoetwatergetijdengebied zijn de permanent overstromde delen, tot een diepte van circa 1 meter beneden GLW. In de diepe stroomgeulen (> 1 m) worden hoge stroomsnelheden bereikt die kunnen oplopen tot anderhalve meter per seconde.

### STRUCTUREN

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

### CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en matig eutroof tot eutroof. De waterbeweging maakt het doorzicht gering. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

### BIOLOGIE

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

### FYTOBENTHOS

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

### MACROFYTEN

In de intergetijdenzone worden riet- en biezenvegetaties, natte strooiselruigten en vloedbossen aangetroffen met enkele plantensoorten die geheel of vrijwel geheel op het zoetwatergetijdengebied zijn aangewezen, zoals Spindotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *araneosa*) en Driekantige bies (*Schoenoplectus triqueteter*). Onder de gemiddelde laagwaterlijn kunnen submerse waterplanten voorkomen, maar deze zone is doorgaans weinig soortenrijk. Wel is kenmerkend dat kleine getijkreken, waarin water gedurende de laagwater-

periode stagneert, vol kunnen groeien met ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten, evenals de ondiepe, minder geëxponeerde open water-gedeelten.

### MACROFAUNA

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

### VISSEN

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

## 9.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 9.2.1 INDICATOREN

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

- € Verkleining en vergroting getijdenwerking, m.n. inkrumping van de intergetijdenzone; indirect ook leidend tot ophoping van organisch materiaal (mineralisatie bodem en verzuuring met brandnetel e.d.).
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € Veranderingen waterchemie, o.a. alkalinisatie en verhoogde of sterk fluctuerende chloridegehalten van het overstromingswater.
- € Golfslag en stromingen veroorzaakt door scheepvaart.
- € Overmatige erosie van oevers en verdwijnen van slibmilieus.
- € Directe gevolgen van betreding, beweiding, vergraving
- € Overbegrazing door vee en (water)vogels.
- € Het areaal van de overbegroeiingen, een belangrijke indicator voor dit type, is in de praktijk gereduceerd als gevolg van verkleining van het intergetijdengebied en door andere factoren zoals golfwerking, verslibbing en verminderde stromingsdynamiek.

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

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Voor dit watertype worden submerse planten, drijvende planten en emerse planten samen beoordeeld. Deze waterplanten komen in de ondiep water-ecotopen onder de gemiddelde laagwaterlijn voor, waarbij geen onderscheid te maken is tussen het voorkomen van de drie groeivormen. De gemiddelde bedekking is doorgaans laag. Kroos-begroeiingen komen nauwelijks voor in het open water, lage bedekkingen kunnen optreden in kommen in het intergetijdengebied. Locaal hoge bedekkingen kunnen duiden op geëutrofiëerde omstandigheden maar kunnen ook een natuurlijke oorsprong hebben. Daarom wordt kroos niet bij de beoordeling gebruikt. Draadwier betreft vooral aangroei op stenen en als pioniers op slik in het intergetijdengebied (*Vaucheria*-matten). De wierbedekking kan zeer hoog zijn (tot 100%). Dergelijke wiertilten worden niet als flab beoordeeld en dus ook niet in de beoordeling meegenomen. Aangroei op stenen wordt niet beoordeeld. Drijvend flab komt slechts in zeer beperkte mate voor. In het zoete getijdengebied hoort ook darmwier maar sporadisch voor te komen; echter op de overgang naar het brakke water verandert dit. Vanwege het erratische karakter van draadwier-ontwikkeling wordt het niet in de beoordeling betrokken. Onder oeverbegroeiing wordt hier de helofytenbegroeiing (hoog opgaande kruidachtige begroeiing) verstaan.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, waarbij onder meer gebruik is gemaakt van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met positieve en een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **9.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

Het areaal intergetijdengebied in referentie-omstandigheden is een belangrijke berekeningsbasis voor enkele deelmaatlatten. Dit areaal kent eigenlijk geen vaste referentie-toestand, omdat het benedenrivierengebied als sedimentatiebekken een langetermijn ontwikkeling vertoont in hydrologie, morfologie en bedijkingen. Daarom moet een aantal uitgangspunten worden gekozen. In de eerste plaats is de getijslag bepalend. Vóór enige menselijke beïnvloeding was deze waarschijnlijk in het grootste deel van het gebied beperkt (0,5 m), uitgezonderd het meest westelijke deel (meer dan 0,5 m). Na aanleg van dijken langs de rivierlopen nam de getijslag plaatselijk (Oude Maas, Biesbosch) toe tot ruim 2 m, door verkleining van de komberging. Mede gezien de beschikbaarheid van gegevens is hier uitgegaan van een referentie-getijslag voor de Rijn-Maas delta van 1,0 m. Deze ligt bovendien in de buurt ligt van de getijslag in een 'optimaal' herstelscenario. Overigens kunnen

bij andere zoetwatergetijdenrivieren (zoals de Vlaamse Schelde) veel grotere getijslagen optreden.

Bij de vaststelling van kwantitatieve referentiewaarden wordt uitgegaan van percentages van de intergetijdenradiënt, uitgaande van 1,0 m getijslag. Bij berekeningen wordt de verdeling van hoogteliggingen binnen het intergetijdengebied verrekend. Voor de verdeling van vegetaties over het intergetijdengebied wordt het vegetatiezonerings-schema volgens van de Rijt (2001) als uitgangspunt genomen (figuur 9.2.2a). Het gaat met name om de onbeweide oevers, terwijl ook de lage grienden niet worden beschouwd. Het areaal van de diverse vegetatiegroepen wordt vastgesteld op basis van de relevante ecotopen.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN**

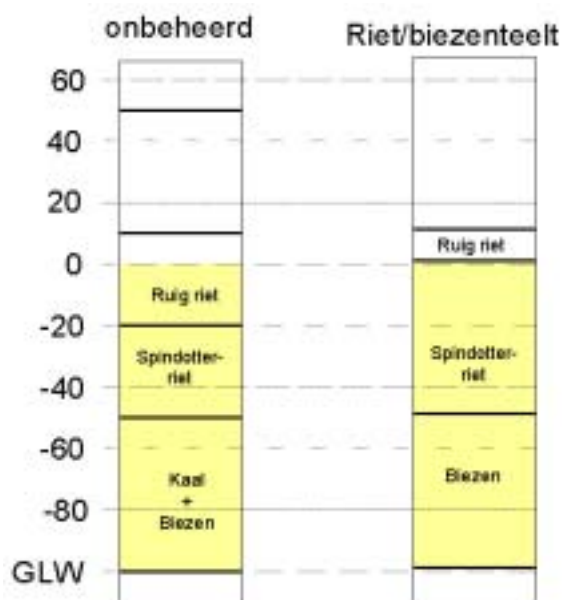
*Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie* - De gemiddelde bedekking in het begroeibare areaal is hoger dan 5%. Het begroeibare areaal voor waterplanten wordt gebaseerd het oppervlakte van de voor waterplanten geschikte ecotopen zandbedding met vegetatie (Bo2a) en slibbedding met vegetatie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

*Oevervegetatie* - Met deze deelmaatlat wordt het helofytenareaal beoordeeld en niet de gemiddelde bedekking. Dit areaal is afhankelijk van de morfologie van het gebied en daarmee specifiek voor een waterlichaam. De referentie wordt vastgesteld aan de hand van de intergetijdenradiënt (GHW-GLW) bij een getijslag van 1 m. Voor de beoordeling van het intergetijdenareaal worden bekade gorzen en grienden uitgezonderd. Binnen de intergetijdenzone wordt uitgegaan van de typische zonerings zoals beschreven door Zonneveld (1999) en schematisch verwerkt in het vegetatiemodel EMOE. Hierbij verdeelt het intergetijdengebied zich ruwweg in drie zones:

- 1 Ruig riet,
- 2 pindotter-riet en Waterpeper-/Waterereprijsvegetatie,
- 3 Biezen, waterpeper/Waterereprijsvegetatie en Onbegroeid slik/zand.

De begroeiing van het intergetijdengebied met helofyten (biezen, riet) is hoog in referentie-omstandigheden. Voor de lage intergetijdenzone (globaal tussen GLW en middenstand) geldt dat in de referentie 50% daadwerkelijk begroeid is, voor de hogere ecotopen (globaal tussen middenstand en GHW) is dit 100%. Over het gehele intergetijdengebied wordt daarom gesteld dat 75% begroeid is en 25% onbegroeid. Deze verdeling kan nog per waterlichaam worden aangepast op basis van de verdeling van hoogteliggingen binnen de intergetijdenzone. De bedekking van zone 1) en 2) is gewoonlijk hoog (75-100%); de vegetaties in zone 3) kunnen daarentegen zeer ijl zijn.

FIGUUR 9.2.2A GLOBAAL ZONERINGSCHEMA VOOR DE INTERGETIJDENZONE (BRON: VAN DE RIJLT, 2001) VOOR RESPECTIEVELIJK ONBEHEERDE OEVERS EN OEVERS DIE BEHEERD WORDEN VOOR DE RIET- EN BIEZENTEELT. DE INTERGETIJDENZONE BEVINDT ZICH TUSSEN 0 (GHW) EN -100 (GLW)



### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 9.2.2b). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 9.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R8

	categorie	Score bij abundantie		
		1	2	3
A. Waterplanten				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	3	1	1	0
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	1	0
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	1	1
<i>Lemna minor</i>	3	1	1	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	1	0
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	1	1
<i>Nuphar lutea</i>	1	1	3	4
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton lucens</i>	1	1	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton nodosus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	1	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	1	1	1
<i>Nitella mucronata</i>	2	1	1	1
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	1	1	1



<i>Callitriche truncata</i>	2	1	1	1
<i>Callitriche cophocarpa</i>	2	1	1	1
<b>B: Oeverplanten</b>				
<i>Acorus calamus</i>	2	1	1	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	1	1	1
<i>Alisma gramineum</i>	2	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	2	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	1	1	3	4
<i>Berula erecta</i>	2	1	1	1
<i>Bidens cernua</i>	2	1	1	1
<i>Bidens frondosa</i>	2	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	2	1	1	1
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	1	1
<i>Callitriche stagnalis</i>	2	1	1	1
<i>Caltha palustris subsp. araneosa</i>	1	1	3	4
<i>Calystegia sepium</i>	2	1	1	1
<i>Cardamine amara</i>	2	1	1	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	2	1	1	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	2	1	1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	2	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	2	1	1	1
<i>Hippuris vulgaris</i>	2	1	1	1
<i>Iris pseudacorus</i>	2	1	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	2	1	1	1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	2	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	2	1	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	2	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	2	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	2	1	1	1
<i>Oenanthe fistulosa</i>	2	1	1	1
<i>Peucedanum palustre</i>	2	1	1	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1	1	1
<i>Phragmites australis</i>	1	1	3	4
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	1	1
<i>Persicaria hydropiper</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus lingua</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus repens</i>	2	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	2	1	1	1
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1	1	3	4
<i>Rumex hydrolapathum</i>	2	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	1	3	4
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1	1	3	4
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	1	3	4
<i>Schoenoplectus triquetus</i>	1	1	3	4
<i>Senecio paludosus</i>	2	1	1	1
<i>Sium latifolium</i>	2	1	1	1
<i>Sparganium erectum</i>	2	1	1	1
<i>Stachys palustris</i>	2	1	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	2	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	2	1	1	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	1	1	3	4
<i>Veronica beccabunga</i>	2	1	1	1
<i>Veronica catenata</i>	2	1	1	1
<i>Schoenoplectus pungens</i>	2	1	1	1
<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	2	1	1	1

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatoren minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatoren genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer data beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatoren zijn: *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Amphipleura pellucida*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 9.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden ieder even belangrijk gevonden. Voor uitgebreide toelichting op de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De bedekkingspercentages zijn uitgedrukt als percentage van het begroeibaar areaal. Voor de waterplanten is dit gekoppeld aan de waterdiepte en wordt gebaseerd op het oppervlakte ecotopen zandbedding met vegetatie en slibbedding met vegetatie, voor de oevervegetatie aan de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (zie vorige paragraaf). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 9.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Er wordt een waterplanten- en een oeverplantenscore berekend op basis van tabel 9.2.3b. Scores worden opgeteld en gedeeld door de som van de maximale scores. De weging tussen de waterplanten- en de oeversorten is 1: 3. De maximale score is 31 en 82, resp. voor water- en oeversorten.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 9.2.3c.

TABEL 9.2.3A MAATLAT VOOR DE BEDEKKING VAN GROEVORMEN (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Submers, Drijvend en Emers	<0,5%	0,5-1%	1-2%	2-5%	>5%	10%
Oeverplanten	< 5%	5-25%	25-50%	50-75%	>75%	80%

TABEL 9.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE ABSOLUTE SCORE

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
Waterplanten	<5% (0-1)	5-10% (2-3)	10-25% (4-7)	25-50% (8-15)	>50% (16-31)
Oeverplanten	<20% (0-16)	20-50 (17-40)	50-75% (41-61)	75-90% (62-73)	>90% (74-82)

TABEL 9.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R8.

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 9.2.4 VALIDATIE

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

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 9.2.5. TOEPASSING

Als voorbeeld is de Oude Maas uitgewerkt. Bedacht moet worden dat dit water vermoedelijk als sterk veranderd moet worden beschouwd, terwijl de beoordeling nu plaats vindt met een maatlat voor natuurlijke wateren. De volgende bronnen met gegevens zijn gebruikt:

1. Vegetatiekartering Rijn/Maasmonding (Meetkundige Dienst, 2003). Ten behoeve van de kartering zijn vegetatie-opnames gemaakt in de oevergebieden langs o.a. de Oude Maas. De opnamen van water- en natte pioniervegetatie (Bijlage IVa: 11 opnamen), en biesen- en rietmoerassen (Bijlage Ivb: 50 opnamen) zijn gebruikt. De opnamen zijn gemaakt volgens de

MD-methode (mod. Braun-Blanquet), 6-100m<sup>2</sup> grote vlakken in homogene vegetatie. Hierbij moet bedacht worden dat de soortensamenstelling minder volledig zal zijn dan bij grotere inventarisatie-eenheden.

2. MWTL-meetnet zoete rijkswateren. In de grote rivieren, waaronder de Oude Maas, liggen meetraaien parallel aan de oever waarin waterplanten worden opgenomen volgens de MWTL raaien methodiek. Van alle soorten waterplanten (en van draadwier) wordt de bedekking geschat in raaien die parallel aan een oeverlengte van 100 m, in drievoud. Langs de Oude Maas ligt slechts één locatie (nr. 70 bij Heinenoord) met 3 raaien. De kwaliteit van de gegevens is beperkt: bij enkele soortsdeterminaties zijn vraagtekens te plaatsen en het % draadwier is niet consequent bepaald.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN SUBMERSE EN DRIJFBLADPLANTEN**

Uit de MWTL-waterplantenkarteringen in de Oude Maas (bedekkingen van 3 pq's in de ondiepe oeverzone die jaarlijks worden opgenomen) blijkt een gemiddelde bedekkings% van 0,75% (tabel 9.2.5a).

TABEL 9.2.5A

BEDEKKINGSPERCENTAGE MACROFYTEN IN DE OUDE MAAS

jaar	gem. bedekkings% pq's
1996	1,3
1999	0,2
2000	1,3
2002	0,2

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN OEVERPLANTEN**

Door gebrek aan gegevens kan de bedekking van het intergetijdengebied met oevervegetatie niet worden bepaald. Als ruwe schatting is de gemiddelde bedekking van de MD-vegetatieopnamen in de categorieën riet/biezen (82%), vochtige ruigten (95%) en water/natte pioniervegetaties (60%) gebruikt: 79%. Deze bedekking is gecorrigeerd voor het areaalverlies t.o.v. het natuurlijke intergetijdengebied (66%), waarmee het uitkomt op 52%.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Beoordeling vindt plaats voor de kenmerkende soorten van een aantal associaties (tabel 9.2.5b). Een paar kanttekeningen bij de voorgestelde methode. Bij de vaststelling van de toetssoorten wordt uitgegaan van diagnostische soorten van de associatie. Om het helemaal zuiver te doen, zou hiervoor alleen associatie-materiaal afkomstig uit het watertype zelf gebruikt moeten zijn. Dit geldt met name voor de waterplantenassociaties, waarin het materiaal uit de Vegetatie van Nederland niet representatief is voor goed-ontwikkelde vegetaties in het zoetwatergetijdengebied. Nadere studie naar referentiemateriaal is gewenst.

TABEL 9.2.5B

## SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN MET BIJBEHORENDE SCORE VOOR DE DEELMAATLAT

	Abundantie-klasse 1	Abundantie- klasse 2	Abundantie- klasse 3
A: Waterplanten			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1		
<i>Lemna minor</i>	1		
<i>Nuphar lutea</i>	1		
<i>Potamogeton pectinatus</i>		1	
B: Oeverplanten			
<i>Acorus calamus</i>	1		
<i>Agrostis stolonifera</i>	1		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1		
<i>Apium nodiflorum</i>	1		
<i>Berula erecta</i>	1		
<i>Bidens cernua</i>	1		
<i>Bidens frondosa</i>	1		
<i>Callitriche stagnalis</i>		1	
<i>Caltha palustris subsp. araneosa</i>		3	
<i>Calystegia sepium</i>	1		
<i>Cardamine amara</i>		1	
<i>Epilobium hirsutum</i>		1	
<i>Glyceria fluitans</i>		1	
<i>Glyceria maxima</i>			1
<i>Iris pseudacorus</i>		1	
<i>Lemna minor</i>	1		
<i>Lycopus europaeus</i>		1	
<i>Lythrum salicaria</i>		1	
<i>Mentha aquatica</i>	1		
<i>Myosotis scorpioides</i>	1		
<i>Phalaris arundinacea</i>		1	
<i>Phragmites australis</i>			4
<i>Persicaria amphibia</i>	1		
<i>Persicaria hydropiper</i>		1	
<i>Rorippa amphibia</i>	1		
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>		3	
<i>Rumex hydrolapathum</i>		1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>		3	
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1		
<i>Bolboschoenus maritimus</i>		3	
<i>Senecio paludosus</i>	1		
<i>Typha angustifolia</i>	1		
<i>Typha latifolia</i>		1	
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		3	
<i>Veronica beccabunga</i>		1	
<i>Veronica catenata</i>	1		

Voor waterplanten is de totale score 4 en voor oeverplanten 48. De gevonden waarden per associatie bevestigen het algemene beeld van vrij goed ontwikkelde zoetwatergetijdenvegetaties langs de Oude Maas, met uitzondering van de Driekantige vies-vegetaties, die sterk onder druk staan als gevolg van ontwikkelingen in de dynamische oevers. Ook het beeld dat de submerse watervegetaties slecht zijn ontwikkeld is in zijn algemeenheid bevestigd..

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS.**

Geen voorbeeld uitgewerkt. Er zijn gegevens van 8 monsters bij Puttershoek (2002) die hiervoor gebruikt kunnen worden.

**EINDSCORE MAATLAT MACROFYTEN**

De uiteindelijke score voor de maatlat Macrofyten wordt berekend uit de scores voor de afzonderlijke deelmaatlatten, zoals die hierboven zijn vastgesteld (tabel 9.2.5c). Hierbij tellen de deelmaatlatten Abundantie groeivormen, Soortensamenstelling macrofyten en Soortensamenstelling fyto benthos ieder voor 1/3 mee. Voor de methode van aggregeren wordt verwezen naar van den Berg *et al.* (2004b).

TABEL 9.2.5C

EINDBEOORDELING MACROFYTEN OUDE MAAS

Waterplanten		Oeverplanten		Abun- dantie	Soortensamenstelling		Fytobenthos	Eindscore
%	EKR	%	EKR	EKR	score	EKR	EKR	
0,75	0,30	52	0,62	0,46	A: 4	0,44	0,37	0,43
					B: 48	0,47		
					1:3 gewogen	0,46		

**9.2.5 OVERIG**

In de beschrijving van deelmaatlatten wordt ervan uitgegaan dat het watertype in Nederland de zoetwatergetijdenrivieren omvat (Oude Maas, Nieuwe Maas, Hollandsche IJssel, Lek, Beneden Merwede, Boven Merwede, Nieuwe Merwede, Biesbosch), Amer, Bergsche Maas, Noord, Spui, Dordtsche Kil, Afgedamde Maas zuid en Afgedamde Maas noord). Met de hier beschreven maatlat lijkt het echter niet goed mogelijk het Haringvliet en Hollandsch Diep te beoordelen. In de referentiesituatie behoren deze wateren tot het estuarium (type O2, Overgangswateren). De beoordeling van deze sterk veranderde wateren hangt mede af van een aantal uitgangspunten met betrekking tot het openen van de sluizen. Wellicht kan ten dele de maatlat R8 gebruik worden, maar de 'afgesloten' referentie voor het Haringvliet heeft ook kenmerken van een getijloos, groot meer met een relatief korte verblijftijd (vergelijkbaar met het Ketelmeer).

**9.3 MACROFAUNA****9.3.1 INDICATOREN**

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie in zoet getijdenwater op zand of klei (type R8) wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd. Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en andere literatuur (Typosed, AquaSense).

### 9.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 9.3.2a en b)

TABEL 9.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R8

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Corbicula fluminea</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Cricotopus bicinctus</i>
<i>Einfeldia dissidens</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Mercuria confusa</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Pisidium moitessierianum</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Tanytarsus brundini</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>

TABEL 9.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R8

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ablabesmyia monilis</i>	<i>Dicrotendipes lobiger</i>	<i>Microchironomus tener</i>
<i>Acricotopus lucens</i>	<i>Ecdyonurus dispar</i>	<i>Micronecta minutissima</i>
<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Mystacides longicornis</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Einfeldia carbonaria</i>	<i>Nais communis</i>
<i>Agraylea sexmaculata</i>	<i>Eiseniella tetraedra</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Anodonta anatina</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Neomysis integer</i>
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	<i>Forelia variegator</i>	<i>Ophidonais serpentina</i>
<i>Arrenurus globator</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>	<i>Palaemon longirostris</i>
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Glyptotendipes pallens</i>	<i>Paranais frici</i>
<i>Atyaephyra desmaresti</i>	<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
<i>Branchiura sowerbyi</i>	<i>Halipilus fluviatilis</i>	<i>Piona coccinea</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Harnischia fuscimana</i>	<i>Piona stjoerdalensis</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Helophorus brevipalpis</i>	<i>Pisidium amnicum</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Pisidium moitessierianum</i>
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Chironomus acutiventris</i>	<i>Hygrobates trigonicus</i>	<i>Propappus volki</i>
<i>Chironomus balatonicus</i>	<i>Hygrotus inaequalis</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>
<i>Chironomus bemensis</i>	<i>Ilyodrilus templetoni</i>	<i>Quistodrilus multisetosus</i>
<i>Chironomus muratensis</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Robackia demeyerei</i>
<i>Chironomus nuditarisus</i>	<i>Laccophilus hyalinus</i>	<i>Sigara falleni</i>
<i>Chironomus nudiventris</i>	<i>Laccophilus minutus</i>	<i>Sigara iactans</i>
<i>Cladotanytarsus atridorsum</i>	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Limnodrilus cervix</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>

<i>Corophium curvispinum</i>	<i>Limnodrilus maumeensis</i>	<i>Tanytus punctipennis</i>
<i>Corophium lacustre</i>	<i>Limnodrilus profundicola</i>	<i>Tubifex newaensis</i>
<i>Corophium multisetosum</i>	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	<i>Uncinaxis uncinata</i>
<i>Cyathura carinata</i>	<i>Lipiniella arenicola</i>	<i>Unio pictorum</i>
<i>Cystobranchus respirans</i>	<i>Lipiniella moderata</i>	<i>Unio tumidus</i>
		<i>Vejdovskella intermedia</i>

### 9.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 9.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 9.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 9.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 9.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R8 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø20	0
	Ø5 - < 20	0,1
	< 5	0,2
KM % (aantal taxa)	< 7	0,1
	Ø7 - < 12	0,2
	Ø12 - < 22	0,3
	Ø22	0,5
	< 10	0,1
KM % + DP % (abundantie)	Ø10 - < 60	0,2
	Ø60	0,3



TABEL 9.3.3B

GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	slecht
$> 0,3 - < 0,6$	ontoereikend
$\emptyset 0,6 - < 0,8$	matig
$\emptyset 0,8 - \Omega 0,9$	goed
$> 0,9 - \Omega 1,0$	Zeer goed

### 9.3.4 VALIDATIE

Voor de calibratie van wateren van type R8 is gebruik gemaakt van gegevens uit de Benedenrivieren en zoete delta (MWTL biotoopbemonstering). De ecologische kwaliteit van de betreffende locatie is bepaald met behulp van expert judgement. Er heeft geen onafhankelijke validatie plaats gevonden.

### 9.3.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores worden bepaald zijn mengmonsters per waterlichaam, waarin de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats zijn vertegenwoordigd, inclusief stortstenen oevers en kribben. De maatlat is gebaseerd op najaarsmonsters, en geeft daardoor een wat gematigd beeld van de aanwezige soortenrijkdom. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984).

## 9.4 VIS

### 9.4.1 INDICATOREN

Uitgangpunt bij de keuze van op vis gebaseerde indicatoren is de gevoeligheid van de verschillende ecologische gilden voor de mate waarin het ecosysteem onder invloed staat van menselijke ingrepen. De meest gevoelige visgilden in het riviersysteem zijn reofielen, diadromen en limnofielen. De verschillende soorten vertegenwoordigd in deze gilden maken gebruik van specifieke habitats binnen een riviersysteem en zijn daarom ook gevoelig voor specifieke drukken op het systeem.

*Reofielen:* Afname van de abundantie van deze groep van vissen is indicatief voor ingrepen die leiden tot een afname van habitatdiversiteit in de hoofdstroom. Ook een afname van de connectiviteit tussen hoofdstroom en uiterwaarden heeft een duidelijk effect op deze groep vissen. Abundantie van de leeftijdsklasse 0+ van deze specifieke groep vissen is indicatief voor drukken die leiden tot een afname van de kwaliteit en het areaal van paai- en opgroeigebieden die door deze specifieke groep worden benut.

*Limnofielen:* Afname van de abundantie is indicatief voor drukken die de plantenrijke omstandigheden in uiterwaardplassen (en oeverzone van de hoofdstroom) en de connectiviteit tussen deze plassen aantasten.

*Diadromen:* Indicatief voor drukken die de optrekbaarheid van rivieren aantasten.

Voor elk van de door de KRW voorgeschreven parameters (soortsamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw) werden deelmaatlaten opgesteld, afgeleid van de 3 hierboven beschreven gilden. Als het systeem in geringe mate door drukken belast wordt zullen allereerst de abundanties van de voor de betreffende drukken gevoelige soorten in de visgemeenschap worden aangetast. Bijvoorbeeld doordat het areaal geschikt habitat waar deze soorten gebruik van maken vermindert. Neemt de impact van de drukken op het

systeem verder toe dan zal ook de leeftijdsopbouw binnen een populatie (van soorten) veranderen. Neemt de druk op het ecosysteem nog verder toe dan zullen uiteindelijk ook soorten verdwijnen. Klinge *et al.* (2004) gaan in op de gevoeligheid van de geselecteerde indicatoren voor drukken die in het Nederlandse rivierengebied aanwezig zijn. Tabel 9.4.1a bevat een overzicht van de geselecteerde indicatoren.

TABEL 9.4.1A INDICATOREN VOOR DE ECOLOGISCHE TOESTAND VAN VIS VOOR WATERTYPE R8

Kenmerk	Deelmaatlat
Soortensamenstelling	Aantal inheemse diadrome soorten
	Aantal inheemse reofiele (a, b) soorten
	Aantal inheemse limnofiele soorten
Abundantie	Relatieve abundantie reofiele (a, b) soorten
	Relatieve abundantie limnofiele soorten
Leeftijdsopbouw	Relatieve abundantie karakteristieke 0+ reofiel

#### 9.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren en de rest van de maatlat voor de 6 deelmaatlaten zijn weergegeven in tabel 9.4.2a. De achtergrond van deze waarden is toegelicht in Klinge *et al.* (2004).

TABEL 9.4.2A GEKWANTIFICEERDE KLASSEN VOOR DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VOOR WATERTYPE R8.

	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 11	10 - 11	12 - 14	15 - 16	> 16
Diadrome soorten (aantal soorten)	<5	5 - 6	7 - 9	10 - 11	> 11
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	< 5%	5 - 15%	15 - 25%	25 - 35%	> 35%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	< 1%	1 - 5%	5 - 10%	10 - 15%	> 15%
Karakteristieke 0+ reofiel (rel. dichtheid)	< 1%	1 - 5%	5 - 10%	10 - 20%	> 20%

#### 9.4.3 MAATLAT

In tabel 8.4.2a zijn de klassengrenzen van de geselecteerde deelmaatlaten/indicatoren weergegeven. Deze grenzen zijn gebaseerd op expert judgement. Een analyse van de beschikbare data moet in de toekomst tot een betrouwbare maatlat leiden. Vooral nog is voor de berekening van de ecologische toestand aan ieder van de drie kenmerken Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw een zelfde gewicht toegekend. De maatlatscore is bepaald middels de onderstaande formule. De eindscore wordt hierbij uitgedrukt als een percentage van de maximale score (15). De 5 klassen van de maatlat komen ieder met 20% overeen, waarbij een score van >80% gelijk is aan het halen van de ZGET.

$$((\text{gemiddelde(scores deelmaatlaten soortensamenstelling)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlaten abundantie)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlat leeftijdsopbouw)})/15)*100$$

#### 9.4.4 VALIDATIE

Is nog niet mogelijk door ontbreken van data.

#### 9.4.5 TOEPASSING

De ecologische toestand van bestudeerde wateren (Haringvliet, Hollands Diep, Nederrijn/Lek, Nieuwe Maas/Nieuwe Waterweg, Nieuwe Merwede en Oude Maas) die gerekend zijn tot de Zoetwatergetijdenrivier (R8) werd als 'matig' beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004). De meeste locaties in de Nederlandse rivieren scoren 'slecht' of 'ontoereikend' ten aanzien van de deelmaatlatten die zijn gebaseerd op abundantie. De drukken die op de rivieren inwerken hebben een dusdanige impact op de beschikbaarheid van rivierhabitats dat het aandeel van karakteristieke riviersoorten in de visgemeenschap zeer laag is ten opzichte van de referentiesituatie. De deelmaatlatten voor soortsamstelling scoren beduidend beter, soms tot zeer goed. Blijkbaar bieden de Nederlandse rivieren nog voldoende geschikte omstandigheden om het voorkomen van soorten te garanderen.

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

#### 9.4.6 OVERIG

Zie paragraaf 8.4.6.

### 9.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 9.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R8 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,010
	totaal-N	mg N/l	-	1

### 9.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 9.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 9.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R8 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	25	4284	1, 2
diepte	d	m	0,9	10	2, 3, expert judgement**
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	22	2144	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,01	1,5	3
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	600	5341	R7, berekend, 2, expert judgement**
kwel	kwel	0\1	0	1	expert judgement
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	20	> 4000	expert judgement
diepte variatie	dv	m	0,50	12	2, 3
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	5	80	expert judgement**, R7
mineraal zand	zand	%	5	90	expert judgement**, R7
mineraal grind	grind	%	5	30	expert judgement**, R7
mineraal keien	kei	%	0	30	expert judgement**, R7
organisch stam/tak	tak	%	5	40	expert judgement, R7
organisch blad	blad	%	1	20	expert judgement, R7
organisch detrit./slib	detr	%	15	60	expert judgement, R7
organisch plant	mft	%	10	40	expert judgement, R7
opgaande begroeiing	hwal	0\1	0	1	expert judgement, R7
beschaduwing	scha	%	20	100	expert judgement, R7

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

\*\* mondelinge mededeling M. Schoor

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. Schoor et al. (2004)
3. Nijboer et al. (2003)

# 10

## LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R9)

### 10.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype 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 HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

KRW descriptor	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, glaciële 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.

**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:

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



**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.

## 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 (hoofdstuk 5). Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.



## 10.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 10.2.1 INDICATOREN

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

- € Normalisatie en kanalisatie van de beekloop; dit leidt tot een verlies aan habitats en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop;
- € Machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats;
- € Kunstmatige opstuwing; waardoor de stroomsnelheid wordt verlaagd, het meest direct bovenstrooms van de stuw;
- € Piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd; hierdoor treedt overmatige erosie op en slibophoping in het midden van de stroomgeul na afloop;
- € Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten;
- € Verandering van de watersamenstelling door waterinlaat;
- € Vermindering van de hoeveelheid kwelafhankelijke vegetatie door een verbetering van de afwatering in de aan de beek grenzende gronden.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Langs de randen en in de luwere delen van het waterlichaam ontwikkelt zich een drijfbladvegetatie met een matige bedekking. Emerse vegetatie komt beperkt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwe ondiepten zoals beschreven onder structuren in de globale referentiebeschrijving. Het voorkomen is laag maar kan plaatselijk hoog zijn. Beide groeivormen worden voor dit type daarom niet beoordeeld. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de (hoog opgaande) kruidachtige begroeiing verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, waarbij onder meer gebruik is gemaakt van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

## 10.2.2 REFERENTIEWAARDEN

### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*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.

*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.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 10.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 10.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R9

soort	Categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Apium inundatum</i>	2	1	2	2
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	1	1	4	4
<i>Callitriche stagnalis</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1	0	0
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	2	1	2	2
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	4	4
<i>Elodea canadensis</i>	3	1	0	0
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Hottonia palustris</i>	1	1	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	0	0
<i>Lemna gibba</i>	3	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Littorella uniflora</i>	2	1	2	2
<i>Luronium natans</i>	2	1	4	4

<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	1	1	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	1	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus aquatilis</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus hederaceus</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	4	4
<i>Sparganium emersum</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	0	0
<i>Stratiotes aloides</i>	3	1	0	0
<b>B: Oeverplanten</b>				
<i>Adoxa moschatellina</i>	2	1	2	2
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	1	2	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	1	0	0
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	1	0	0
<i>Leptodictyum riparium</i>	1	1	3	4
<i>Anemone nemorosa</i>	2	1	2	2
<i>Angelica sylvestris</i>	2	1	2	2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	2	1	2	2
<i>Athyrium filix-femina</i>	4	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	3	1	0	0
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	1	3	4
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2	1	2	2
<i>Caltha palustris</i>	2	1	2	2
<i>Cardamine amara</i>	1	1	3	4
<i>Cardamine flexuosa</i>	4	1	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	4	1	1	1
<i>Carex oederi</i>	4	1	1	1
<i>Carex remota</i>	4	1	1	1
<i>Catabrosa aquatica</i>	3	1	0	0
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	1	1	3	4
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	1	3	4
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1	1	3	4
<i>Cirsium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Conocephalum conicum</i>	2	1	2	2
<i>Cratoneuron filicinum</i>	4	1	1	1
<i>Deschampsia setacea</i>	4	1	1	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Epilobium obscurum</i>	2	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Eurhynchium hians</i>	4	1	1	1
<i>Eurhynchium praelongum</i>	4	1	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	4	1	1	1

<i>Lamiastrum galeobdolon</i>	4	1	1	1
<i>Galium aparine</i>	4	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Glechoma hederacea</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	0	0
<i>Hedera helix</i>	4	1	1	1
<i>Holcus lanatus</i>	3	1	0	0
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	2	1	2	2
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	4	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>	3	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	0	0
<i>Lythrum salicaria</i>	3	1	0	0
<i>Marchantia polymorpha</i>	4	1	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Mnium hornum</i>	4	1	1	1
<i>Moehringia trinervia</i>	2	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	3	1	0	0
<i>Oxalis acetosella</i>	4	1	1	1
<i>Pellia epiphylla</i>	1	1	3	4
<i>Philonotis fontana</i>	1	1	3	4
<i>Phragmites australis</i>	3	1	0	0
<i>Pilularia globulifera</i>	2	1	2	2
<i>Plagiomnium undulatum</i>	2	1	2	2
<i>Poa nemoralis</i>	4	1	1	1
<i>Poa trivialis</i>	3	1	0	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	3	1	0	0
<i>Primula elatior</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus ficaria</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus flammula</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	1	1	1
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	1	3	4
<i>Rumex acetosa</i>	4	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3	1	0	0
<i>Stellaria uliginosa</i>	2	1	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	4	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	4	1	1	1
<i>Valeriana officinalis</i>	4	1	1	1
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	1	1

Maximale score waterplanten = 77; maximale score oeverplanten = 122. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelal­gengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de

gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *pernitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 10.2.3 MAATLAT

Voor de maatlat van dit kwaliteitselement worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fyto benthos gemiddeld; de drie deelmaatlatten worden ieder even belangrijk gevonden. Voor uitgebreide toelichting op de bepaling van de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) en de aggregatie van de deelmaatlatten, zie van den Berg *et al.* (2004b).

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 10.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld. Scores worden opgeteld en gedeeld door de som van de maximale scores; de scores worden vervolgens gemiddeld in de verhouding 3:1 (tabel 10.2.3b).

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 10.2.3c.

TABEL 10.2.3A 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 %

TABEL 10.2.3B DEELMAATLAT VOOR BEOORDELING VAN DE SOORTENSTELING MACROFYTEN IN TYPE R9

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Waterplanten	< 5% (0-3)	5-10 % (4-7)	10-20 % (8-15)	20-40 % (16-30)	>40% (31-77)
Oeverplanten	0-20% (0-24)	20-40% (25-48)	40-60% (49-73)	60-80% (74-97)	>80% (98-122]

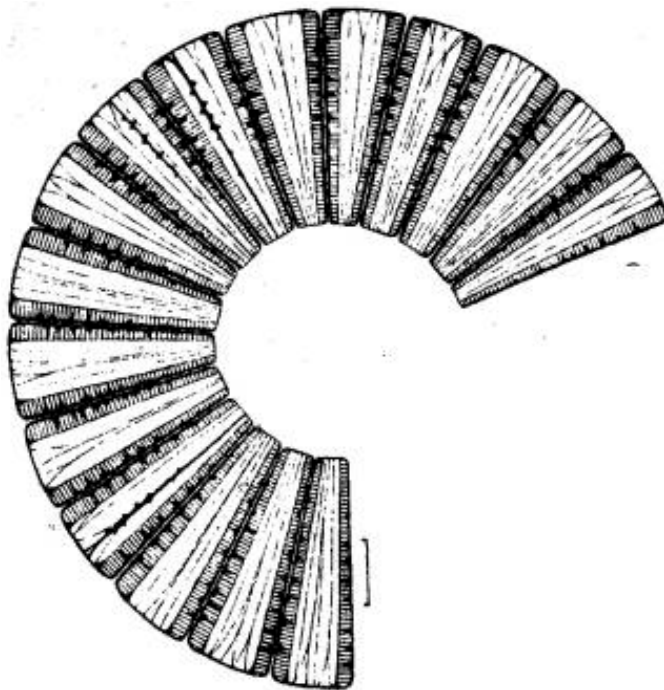
TABEL 10.2.3C DEELMAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R9

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 10.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten:* Validatie aan meren van het type R9 dient nog plaats te vinden. 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, waarna eventuele aanpassingen worden doorgevoerd.

*Fytobenthos:* Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.



Het kiezelwier *Meridion circulare* is een positieve indicator in het fyto benthos van de meeste stromende wateren (Tekening van kolonies door H. Huls in 'Diatomeeënflora van Nederland').

#### 10.2.5 TOEPASSING

*Fytobenthos*: De Steenputerbeek, Eijserbeek en Vloedgraaf de Greeth Prickart zijn allen beken van het hardere watertype en bij de bron al belast met nitraat vanuit de landbouw, een kenmerkende problematiek voor beken in Zuid-Limburg. Deze drie beken zijn in 1998 in april en september bemonsterd. In deze monsters komen relatief veel negatief indicerende taxa voor, variërend van 17 tot 75%. De deelmaatlat scores variëren derhalve van 'goed' tot 'slecht' (tabel 10.2.5a). In de Steenputerbeek werden ook een aantal positieve taxa gevonden met een lage relatieve abundantie. Hoewel positieve indicatoren op dit moment geen deel uitmaken van de maatlat is dit wel een indicatie dat de deelmaatlat score 'goed' een reële inschatting is van de ecologische toestand op basis van fyto benthos.

TABEL 10.2.5A SOORTNAAM EN RELatieve ABUNDANTIE VAN BENTISCHE DIATOMEEËN TAXA UIT DE MONSTERS VAN STEENPUTTERBEEK, EIJSERBEEK EN VLOEDGRAAF DE GREETH PRICKART. POSITIEVE EN NEGATIEVE TAXA ZIJN AANGEDUID MET \*

Naam				Steenputterbeek		Eijserbeek		Vloedgraaf de Greeth Prickart	
		negatief	positief	April 1998	Septem-ber 1998	April 1998	September 1998	April 1998	September 1998
<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>Frequentissima</i>	*			6,0	4,7	7,4	7,8	5,2	10,0
<i>Gomphonema parvulum</i> f. <i>saprophilum</i>	*			0,7					
<i>Meridion circulare</i>		*		3,7	9,6				
<i>Navicula accomoda</i>	*					0,6			
<i>Navicula atomus</i>	*							5,4	
<i>Navicula joubaudii</i>	*			4,7	11,6		3,5		
<i>Navicula minima</i>	*			8,7	3,1	5,8	17,2	0,3	22,7
<i>Navicula saprophila</i>	*						2,3	0,6	
<i>Navicula seminulum</i>	*					2,9	2,9	0,6	3,5
<i>Navicula subminuscula</i>	*						6,7		
<i>Nitzschia angustiforaminata</i>	*							1,1	
<i>Nitzschia capitellata</i>	*							2,3	
<i>Nitzschia palea</i>	*				0,2	0,6	0,6	59,9	
<i>Pinnularia subcapitata</i>	*								0,4
overig				76,3	70,8	82,6	59,0	24,6	63,5
Totaal				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
relatieve abundantie negatieve taxa				20,1	19,6	17,4	41,0	75,4	36,5
relatieve abundantie positieve taxa				3,7	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0

## 10.3 MACROFAUNA

### 10.3.1 INDICATOREN

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

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

### 10.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa



kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 10.3.2a en b).

TABEL 10.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R9

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Beraea maurus</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Chironomus gr thummi</i>
<i>Eukiefferiella gr discoloripes</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Microtendipes gr chloris</i>
<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Musculium lacustre</i>
<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Potamothenix</i>
<i>Micropsectra recurvata</i>	<i>Procladius</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Psectrotanytus varius</i>
<i>Odagmia spinosa</i>	<i>Radix peregra/ovata soortsgroep</i>
<i>Pisidium personatum</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
	<i>Tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>
	<i>Agabus biguttatus</i>

TABEL 10.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R9

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Oreodytes sanmarkii</i>
<i>Agabus striolatus</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>
<i>Agapetus fuscipes</i>	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	<i>Paracladopelma camptolabis</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Apatania fimbriata</i>	<i>Isonychia dubia</i>	<i>Polypedilum pedestre</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Isoperla grammata</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Potamophylax latipennis</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Laccobius obscuratus</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Chaetocladius gr vitellinus</i>	<i>Laccobius striatulus</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Cordulegaster boltonii</i>	<i>Lebertia bracteata</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Corynoneura lobata</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Riolus cupreus</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Lebertia minutipalpis</i>	<i>Riolus subviolaceus</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Satchelliella nubila</i>
<i>Dixa dilatata</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Scarodytes halensis</i>
<i>Dixa nubilipennis</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Drusus annulatus</i>	<i>Limnephilus truncatellus</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Simulium costatum</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Simulium latipes</i>

<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Limnephilus stigma</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Esolus angustatus</i>	<i>Limnophora riparia</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Esolus pygmaeus</i>	<i>Micronecta poweri</i>	<i>Sisyra fuscata</i>
<i>Eukiefferiella brevicar</i>	<i>Micropsectra bidentata</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Eusimulium angustipes</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Sperchon squamosus</i>
<i>Eusimulium aureum</i>	<i>Nais alpina</i>	<i>Stenophylax permistus</i>
<i>Eylais koenikei</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Halesus digitatus</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Trissopelopia longimana</i>
<i>Hydraena excisa</i>	<i>Ochthebius exsculptus</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Ochthebius gibbosus</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Hydraena riparia</i>	<i>Ochthebius metallescens</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Hydrochus angustatus</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Wormaldia subnigra</i>

### 10.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 10.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 10.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 10.3.3b kan worden opgezocht me welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 10.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R9 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 26	0,1
	$\Omega 26$	0,2
KM % (aantal taxa)	$\Omega 6$	0,1
	> 6 - $\Omega 15$	0,2
	>15 - $\Omega 25$	0,3
	> 25	0,4
KM % + DP % (abundantie)	$\Omega 5$	0,1
	> 5 - $\Omega 26$	0,3
	> 26	0,4

TABEL 10.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
$\emptyset 0,6$ - < 0,8	matig
$\emptyset 0,8$ - $\Omega 0,9$	goed
> 0,9 - $\Omega 1,0$	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 35 % dominant negatieve individuen, 4% kenmerkende taxa en 1% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,1, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,1 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,1. De totaal score is dan 0,3 en komt overeen met de toestand 'slecht'.

#### 10.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 10.3.3 is gebaseerd op watertype R4 als voorbeeldtype. Calibratie is nodig om de bruikbaarheid van de maatlat te toetsen. De verwachting is dat na calibratie en validatie de gekozen grenzen zullen moeten worden aangepast.

#### 10.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 10.4 VIS

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor type R9 overeen met het type R4 (hoofdstuk 5). Zie aldaar.

## 10.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 10.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R9 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	80
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

## 10.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 10.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 10.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R9 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0	3	1, 2, 3
diepte	d	m	0,02	0,20	2, 3
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,005	0,71	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,03	0,50	1, 2, 3
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0001	0,36	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	2
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0,25	7,0	2, 3
diepte variatie	dv	m	0,01	0,60	2, 3
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	30	2, 3
mineraal zand	zand	%	10	70	2, 3
mineraal grind	grind	%	0	50	2, 3
mineraal keien	kei	%	0	60	2, 3
organisch stam/tak	tak	%	0	10	2, 3
organisch blad	blad	%	0	35	2, 3
organisch detrit./slib	detr	%	0	70	2, 3
organisch plant	mft	%	0	80	2, 3
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	2
beschaduwing	scha	%	80	100	2

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

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. EKO (Verdonschot, 1990)
3. AQEM Nederlandse beken (AQEM Consortium, 2002)

# 11

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

### 11.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

De abiotische karakteristieken van het watertype zijn weergegeven in tabel 11.1a. De samenhang met typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) is vermeld in bijlage 1. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met typen 102 (Middenloop heuvelserie) en 105 (Middenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 11.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, 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 beschaduwd. De middenlopen bevinden zich in

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

## CHEMIE

Het betreft een  $\eta$ -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>	<i>open water</i>	Droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	Matig droog	droog
<i>Zuurgraad:</i>	<i>zuur</i>	matig zuur*		zwak zuur		neutraal**	basisch	
<i>Voedselrijkdom:</i>	<i>oligotroof</i>	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof*	eutroof	



**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). PLAATSELIJK ZIEN WE WATERPEST OPTREDEN (RECHTS ONDER). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.



## 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 epiphytische 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 (*Calopteryx virgo*, *Gomphus vulgatissimus* en *Platycnemis pennipes*). Kenmerkend (en inmiddels tot dit type teruggedrongen door concurrentie van uitheemse rivierkreeften) is de inheemse Rivierkreeft (*Astacus astacus*).

## VISSEN

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

## 11.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 11.2.1 INDICATOREN

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

- € Normalisatie en kanalisatie van de beekloop; dit leidt tot een verlies aan habitats en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop;
- € Machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats;

- € Kunstmatige opstuwing; waardoor de stroomsnelheid wordt verlaagd, het meest direct bovenstrooms van de stuw;
- € Piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd; hierdoor treedt overmatige erosie op en slibophoping in het midden van de stroomgeul na afloop;
- € Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten;
- € Verandering van de watersamenstelling door waterinlaat;
- € Vermindering van de hoeveelheid kwelafhankelijke vegetatie door een verbetering van de afwatering in de aan de beek grenzende gronden.

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

#### **ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Op de oevers staan loofbomen en -struiken in merendeels half open landschap. 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. De oeverbegroeiing wordt niet in de maatlat opgenomen omdat de bedekking van de kruidlaag altijd hoog is een geen relatie met de kwaliteit heeft en de boomlaag een te grote variatie vertoont.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op in Bal *et al.* (2001) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2004b).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS.**

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **11.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

*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 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 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 eutrofiering. Een draadwierbegroeiing met een hoge bedekking op zacht substraat is indicatief voor verstoring van de hydrauliek. De dichtheid van draadwieren bereikt niet meer dan 5% van het begroeibare oppervlak.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 11.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 11.2.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R10

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Alisma gramineum</i>	1	2	3	4
<i>Callitriche hamulata</i>	2	3	4	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	5	1	0	0
<i>Elodea canadensis</i>	1	2	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	5	1	0	0
<i>Hottonia palustris</i>	2	3	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	5	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	5	1	0	0
<i>Luronium natans</i>	2	3	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	3	4	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	2	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	2	3	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	5	1	0	0
<i>Nymphaea alba</i>	1	2	3	4
<i>Persicaria amphibia</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	3	4	4
<i>Potamogeton compressus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	6	1	2	0
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	3
<i>Potamogeton mucronatus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton trichoides</i>	6	1	2	0
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus fluitans</i>	7	2	3	0
<i>Ranunculus peltatus</i>	5	1	0	0
<i>Ranunculus peltatus var. heterophyllus</i>	7	2	3	0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	6	1	2	0
<i>Sparganium emersum</i>	3	1	2	3
<i>Sparganium emersum</i>	4	1	1	1

Soort	categorie	Abundantieklasse			
<i>Utricularia vulgaris</i>	1	2	3	4	
<b>B: Oeverplanten</b>					
<i>Acorus calamus</i>	5	1	1	0	
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	1	1	1	
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	1	1	
<i>Alopecurus aequalis</i>	4	1	1	1	
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	1	1	1	
<i>Apium nodiflorum</i>	2	3	4	4	
<i>Berula erecta</i>	5	1	1	0	
<i>Bidens cernua</i>	3	1	2	3	
<i>Bidens connata</i>	3	1	2	3	
<i>Bidens frondosa</i>	4	1	1	1	
<i>Bidens tripartita</i>	4	1	1	1	
<i>Calamagrostis canescens</i>	4	1	1	1	
<i>Carex riparia</i>	4	1	1	1	
<i>Epilobium hirsutum</i>	5	1	1	0	
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	2	3	4	
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1	
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	1	0	
<i>Glyceria notata</i>	2	3	4	4	
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	1	0	
<i>Juncus bufonius</i>	5	1	1	0	
<i>Juncus effusus</i>	5	1	1	0	
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1	
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1	
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1	
<i>Oenanthe aquatica</i>	5	1	1	0	
<i>Oenanthe fistulosa</i>	1	2	3	4	
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	1	0	
<i>Phragmites australis</i>	5	1	1	0	
<i>Persicaria hydropiper</i>	5	1	1	0	
<i>Persicaria minor</i>	3	1	2	3	
<i>Persicaria mitis</i>	3	1	2	3	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	1	1	1	
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	1	0	
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	3	1	2	3	
<i>Rorippa palustris</i>	5	1	1	0	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	1	1	0	
<i>Rumex maritimus</i>	4	1	1	1	
<i>Rumex palustris</i>	4	1	1	1	
<i>Senecio paludosus</i>	1	2	3	4	
<i>Sium latifolium</i>	5	1	1	0	
<i>Solanum dulcamara</i>	5	1	1	0	
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	1	0	
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	1	1	
<i>Typha latifolia</i>	5	1	1	0	
<i>Veronica beccabunga</i>	3	1	2	3	
<i>Veronica catenata</i>	3	1	2	3	

Maximale score waterplanten = 83; maximale score oeverplanten = 77. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 11.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 11.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt voor waterplanten 83 en voor oeverplanten 77. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 11.2.3b en 11.2.3c). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten en vervolgens 1:1 gemiddeld.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 11.2.3d.

TABEL 11.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN IN TYPE R10 (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

Groei vorm	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%

TABEL 11.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN IN TYPE R10, UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 50%	> 50%
soortensamenstelling	(0 - 8)	(9 - 16)	(17 - 24)	(25 - 41)	(42 - 83)

TABEL 11.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN IN TYPE R10, UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 50%	> 50%
soortensamenstelling	(0 - 7)	(8 - 16)	(17 - 23)	(24 - 38)	(39 - 77)

TABEL 11.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R10

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 11.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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).

*Fytobenthos*: tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 11.2.5 OVERIG

Voor de soortensamenstelling moet worden gestreefd naar het monitoren van een zo compleet mogelijke lijst van de aanwezige soorten. Er wordt rekening mee gehouden dat maximaal 20% van de soorten die aanwezig zijn niet worden waargenomen. De bedekking per soort moet worden geschat voor het gehele waterlichaam.

## 11.3 MACROFAUNA

### 11.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 11.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 11.3.2a en b).

TABEL 11.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R10

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Caenis horaria</i>
<i>Glyphotaenius pellucidus</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Limnephilus bipunctatus</i>	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Nais barbata</i>	<i>Glyptotendipes</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Pisidium supinum</i>	<i>Nais elinguis</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
	<i>Potamothenix hammoniensis</i>
	<i>Psectrotanytus varius</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 11.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R10

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus didymus</i>	<i>Goera pilosa</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Oulimnius troglodytes</i>
<i>Amphinemura sulcipectus</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Habrophlebia fusca</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Ancyclus fluviatilis</i>	<i>Halesus digitatus</i>	<i>Paracladopelma nigritula</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Halesus radiatus</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Paratrichocladus rufiventris</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Heptagenia flava</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Astacus astacus</i>	<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	<i>Pericoma</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Athripsodes aterrimus</i>	<i>Hydraena excisa</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Atractides nodipalpis</i>	<i>Hydraena riparia</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Aturus fontinalis</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Polypedilum convictum</i>
<i>Aturus oudemansi</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>
<i>Aturus scaber scaber</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Potamothenix bavaricus</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Potthastia longimana</i>



<i>Baetis tracheatus</i>	<i>Hydroptila cornuta</i>	<i>Proclleon bifidum</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Bereodes minutus</i>	<i>Hygrobates fluviatilis</i>	<i>Pseudanodonta complanata</i>
<i>Boophthora erythrocephala</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	<i>Laccobius obscuratus</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Brachycercus harrisella</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Rheocricotopus fuscipes</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Laccobius striatulus</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Rheotanytarsus photophilus</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Lebertia insignis</i>	<i>Rhyacodrilus coccineus</i>
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	<i>Lebertia lineata</i>	<i>Robackia demeyerei</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Limnebius crinifer</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Limnebius nitidus</i>	<i>Simulium gr aureum</i>
<i>Ceraclea fulva</i>	<i>Limnebius truncatellus</i>	<i>Simulium lundstromi</i>
<i>Ceraclea nigronevosa</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Chironomus gr fluviatilis</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Siphonurus lacustris</i>
<i>Corynoneura coronata agg</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Specaria josinae</i>
<i>Cricotopus bicinctus</i>	<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>
<i>Cryptotendipes</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Stempellina</i>
<i>Cymus trimaculatus</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Stempellinella</i>
<i>Demicryptochironomus</i>	<i>Microtendipes pedellus</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Nanocladius rectinervis</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Dixa nubilipennis</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Echinogammarus berilloni</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Triaenodes simulans</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Tubifex ignotus</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Neureclepsis bimaculata</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Unio crassus</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Ochthebius bicolon</i>	<i>Unio tumidus</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Zavrelimyia barbatipes</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Orthocladius oblidens</i>	<i>Zavrelimyia nubila</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Oulimnius major</i>	

### 11.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 11.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 11.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 11.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 11.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R10 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENTING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø41	0,1
	< 41	0,2
KM % (aantal taxa)	Ø7	0,1
	> 7 - Ø17	0,2
	> 17 - Ø32	0,3
	> 32	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 25	0,2
	Ø25	0,3

TABEL 11.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ø0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ø0,9	goed
> 0,9 - Ø1,0	zeer goed

#### 11.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 11.3.3 is gebaseerd op expert judgement met R5 als voorbeeldtype. Calibratie is nodig om de bruikbaarheid van de deelmaatlaten te toetsen. De verwachting is dat bij calibratie en validatie de gekozen grenzen aangepast zullen moeten worden.

#### 11.3.5 TOEPASSING

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

#### 11.4 VIS

De referentie en maatlat van dit type komen geheel overeen met die van R5, waardoor de tekst identiek is. Zie aldaar.

#### 11.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 11.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R10 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	PH	-	4,5	7,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,08
	totaal-N	mg N/l	-	0,8

#### 11.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 11.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor

riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 11.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R10 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	3	6	R5 (aangepast)
diepte	d	m	0,08	0,60	R5 (aangepast)
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,24	3,4	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,10	0,50	R5
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,024	1,71	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	R5
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	R5
breedte variatie	bv	m	1,5	8	R5 (aangepast)
diepte variatie	dv	m	0,2	0,8	R5 (aangepast)
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	R5
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	R5
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	R5
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	R5
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	R5
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	R5
mineraal slib	slib	%	0	25	R5 (aangepast)
mineraal zand	zand	%	20	80	R5
mineraal grind	grind	%	1	5	R5
mineraal keien	kei	%	0	5	R5
organisch stam/tak	tak	%	0	10	R5
organisch blad	blad	%	1	55	R5
organisch detrit./slib	detr	%	3	50	R5
organisch plant	mft	%	0	65	R5
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	R5
beschaduwing	scha	%	75	100	R5

De parameterwaarden van KRW type R5 langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand zijn grotendeels overgenomen voor type R10. Het betreft een vergelijkbaar beektype waarin de maxima voor dimensies iets lager liggen omdat het alleen de middenloop omvat. Daarnaast is op kalkhoudende bodem het leemgehalte iets hoger ingeschat.

# 12

## LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM (R11)

### 12.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

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

TABEL 12.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	< 1
stroomsnelheid	cm/s	< 50
geologie >50%		organisch
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.

**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 oligosaprob 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>	<i>zuur</i>	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
<i>Voedselrijkdom:</i>	<i>oligotroof</i>	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof



**R11** LANGZAAM STROMENDE BOVENLOOP OP VEENBODEM

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

## 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 (*Chrysopenium 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.



## 12.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 12.2.1 INDICATOREN

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

- € Normalisatie en kanalisatie van de beekloop; dit leidt tot een verlies aan habitats en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop;
- € Machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats;
- € Kunstmatige opstuwing; waardoor de stroomsnelheid wordt verlaagd, het meest direct bovenstrooms van de stuw;
- € Piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd; hierdoor treedt overmatige erosie op en slibophoping in het midden van de stroomgeul na afloop;
- € Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten;
- € Verandering van de watersamenstelling door waterinlaat;
- € Vermindering van de hoeveelheid kwelafhankelijke vegetatie door een verbetering van de afwatering in de aan de beek grenzende gronden.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Langs de randen en in de luwere delen van het waterlichaam ontwikkelt zich een drijfbladvegetatie met een matige bedekking. Emerse vegetatie komt beperkt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwe ondiepten zoals beschreven onder structuren in de globale referentiebeschrijving. Het voorkomen is laag maar kan plaatselijk hoog zijn. Beide groeivormen worden voor dit type echter niet beoordeeld. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier de (hoog opgaande) kruidachtige begroeiing verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

## 12.2.2 REFERENTIEWAARDEN

### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*Submerse vegetatie* - Minder dan de helft van het waterlichaam is doorgaans begroeid met ondergedoken vegetatie. Dit kan in de loop van het seizoen variëren, met uitschieters naar boven en beneden. Binnen de begroeiing wordt in de loop van het groeiseizoen een hoge bedekking bereikt gedurende enige maanden. Referentie ligt tussen 25-50% bedekking van het begroeibaar areaal.

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

*Kroos* - Kroos is een negatieve indicator. Kroos kan in lage bedekking voorkomen op luwe plekken, de planten zijn merendeels aan komen drijven vanuit stagnante, af en toe op de beek afwaterende poelen. Bedekking in referentie omstandigheden minder dan 5%.

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

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 12.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 12.2.2A

SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R11

soort	Categorie	Score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Apium inundatum</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche hamulata</i>	2	1	2	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	1	1	4	4
<i>Callitriche stagnalis</i>	2	1	2	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1	0	0
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	2	1	2	2
<i>Eleogiton fluitans</i>	1	1	4	4
<i>Elodea canadensis</i>	3	1	0	0
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Hottonia palustris</i>	1	1	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	3	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	3	1	0	0
<i>Littorella uniflora</i>	2	1	2	2
<i>Luronium natans</i>	1	1	4	4
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	1	1	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	1	4	4
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	1	0	0
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	2	1	2	2

<i>Potamogeton pusillus</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus aquatilis</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	2	2
<i>Ranunculus hederaceus</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1	1	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	1	4	4
<i>Sparganium emersum</i>	3	1	0	0
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2	1	2	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	1	0	0
<i>Stratiotes aloides</i>	3	1	0	0
B: Oeverplanten				
<i>Adoxa moschatellina</i>	2	1	2	2
<i>Aegopodium podagraria</i>	2	1	2	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	1	0	0
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	1	0	0
<i>Leptodictyum riparium</i>	1	1	3	4
<i>Anemone nemorosa</i>	2	1	2	2
<i>Angelica sylvestris</i>	2	1	2	2
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4	1	1	1
<i>Apium nodiflorum</i>	2	1	2	2
<i>Athyrium filix-femina</i>	4	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	4	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	3	1	0	0
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	1	3	4
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2	1	2	2
<i>Calliergonella cuspidata</i>	4	1	1	1
<i>Caltha palustris</i>	2	1	2	2
<i>Cardamine amara</i>	1	1	3	4
<i>Cardamine flexuosa</i>	4	1	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	4	1	1	1
<i>Carex oederi</i>	4	1	1	1
<i>Carex remota</i>	4	1	1	1
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	1	1	3	4
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	1	3	4
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1	1	3	4
<i>Cirsium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Conocephalum conicum</i>	2	1	2	2
<i>Cratoneuron filicinum</i>	4	1	1	1
<i>Deschampsia setacea</i>	4	1	1	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	1	1	1
<i>Eleocharis palustris</i>	4	1	1	1
<i>Epilobium obscurum</i>	2	1	2	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	1
<i>Eurhynchium hians</i>	4	1	1	1
<i>Eurhynchium praelongum</i>	4	1	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	4	1	1	1
<i>Lamiastrum galeobdolon</i>	4	1	1	1
<i>Galium aparine</i>	4	1	1	1
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Glechoma hederacea</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	3	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	3	1	0	0
<i>Hedera helix</i>	4	1	1	1
<i>Holcus lanatus</i>	3	1	0	0
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Hypericum elodes</i>	2	1	2	2
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	4	1	1	1
<i>Juncus bufonius</i>	3	1	0	0
<i>Juncus bulbosus</i>	3	1	0	0
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	1
<i>Marchantia polymorpha</i>	4	1	1	1

<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Mnium hornum</i>	4	1	1	1
<i>Moehringia trinervia</i>	2	1	2	2
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	3	1	0	0
<i>Oxalis acetosella</i>	4	1	1	1
<i>Pellia epiphylla</i>	1	1	3	4
<i>Philonotis fontana</i>	1	1	3	4
<i>Pilularia globulifera</i>	2	1	2	2
<i>Plagiomnium undulatum</i>	2	1	2	2
<i>Poa nemoralis</i>	4	1	1	1
<i>Poa trivialis</i>	3	1	0	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	3	1	0	0
<i>Primula elatior</i>	1	1	3	4
<i>Ranunculus ficaria</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus flammula</i>	3	1	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	3	1	0	0
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	1	3	4
<i>Rumex acetosa</i>	4	1	1	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	2	1	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	4	1	1	1
<i>Urtica dioica</i>	4	1	1	1
<i>Valeriana officinalis</i>	4	1	1	1
<i>Veronica beccabunga</i>	4	1	1	1

Maximale score waterplanten = 70; maximale score oeverplanten = 119. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelal­gengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permissis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes scotica*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia implicata*, *Eunotia rhomboidea*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

### 12.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 12.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Waterplanten en oeverplanten worden afzonderlijk beoordeeld. Scores worden opgeteld en gedeeld door de som van de maximale scores; de resultaten worden vervolgens gemiddeld in de verhouding waterplanten 3: oeverplanten 1 (tabel 12.3.2b)

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 12.2.3c.

TABEL 12.2.3A 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 %

TABEL 12.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN IN TYPE R11 UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
Waterplanten	< 5% [0-3]	5-10 % [4-6]	10-20 % [7-13]	20-40 % [14-27]	>40% [28-70]
Oeverplanten	0-20% [0-23]	20-40% [24-47]	40-60% [48-71]	60-80% [72-95]	>80% [96-119]

TABEL 12.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R11

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 12.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten*: Validatie heeft nog niet plaatsgevonden.

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 12.3 MACROFAUNA

#### 12.3.1 INDICATOREN

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

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

#### 12.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 12.3.2a en b).

TABEL 12.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R11

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
Clinotanypus nervosus	Asellus aquaticus
Dugesia polychroa	Chironomus
Lebertia minutipalpis	Chironomus gr annularius
Macropelopia adaucta	Chironomus gr plumosus
Paramerina cingulata	Chironomus gr thummi
Potamopyrgus antipodarum	Cloeon dipterum
Prodiamesa olivacea	Corynoneura
	Glyptotendipes
	Limnodrilus
	Lumbriculus variegatus
	Musculium lacustre
	Potamothenix
	Proasellus coxalis
	Psectrotanypus varius
	Radix peregra/ovata soortsgroep
	Sphaerium corneum
	Tubifex
	Valvata piscinalis

TABEL 12.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R11

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Adicella reducta</i>	<i>Helophorus tuberculatus</i>	<i>Nemoura dubitans</i>
<i>Aeshna juncea</i>	<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	<i>Nemoura marginata</i>
<i>Agabus bipustulatus</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Nemurella pictetii</i>
<i>Agabus chalconatus</i>	<i>Hydatophylax infumatus</i>	<i>Oligostomis reticulata</i>
<i>Agabus diadymus</i>	<i>Hydrobaenus pilipes</i>	<i>Oligotricha striata</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Hydrobius fuscipes</i>	<i>Orthetrum coerulescens</i>
<i>Agabus nebulosus</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Oxyethira falcata</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	<i>Panisopsis vigilans</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Hydroporus longulus</i>	<i>Parakiefferiella bathophila</i>
<i>Berosus luridus</i>	<i>Hydroporus melanarius</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Chaetocladius melaleucus agg</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Chaetocladius piger</i>	<i>Laccobius atratus</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Chaetocladius spec Herkenbosch</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Leptophlebia vespertina</i>	<i>Polypedilum uncinatum</i>
<i>Conchapelopia melanops</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Psectrocladius platypus</i>
<i>Cordulegaster boltonii</i>	<i>Limnephilus binotatus</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>
<i>Crenobia alpina</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Pseudorthocladius curtistylus</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Ptilocolepus granulatus</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Rhadicoleptus alpestris</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>

<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Limnephilus griseus</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Enochrus affinis</i>	<i>Limnephilus sparsus</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Enochrus coarctatus</i>	<i>Limnephilus stigma</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Enoicyla pusilla</i>	<i>Limnephilus subcentralis</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Ljania bipapillata</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Macropelopia adaucta</i>	<i>Stempellinella minor</i>
<i>Gerris gibbifer</i>	<i>Macropelopia nebulosa</i>	<i>Stenophylax permistus</i>
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	<i>Micropectra bidentata</i>	<i>Telmatopelopia</i>
<i>Grammotaulius submaculatus</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Trichostegia minor</i>
<i>Guttipelopia guttipennis</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Trissopelopia longimana</i>
<i>Halesus radiatus</i>	<i>Natarsia punctata</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Helophorus pumilio</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Helophorus strigifrons</i>	<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Zavrelimyia nubila</i>

### 12.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 12.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 12.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 12.3.3b kan worden opgezocht me welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.



TABEL 12.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R11 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

Parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 26	0,1
	Ω26	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω6	0,1
	> 6 - Ω15	0,2
	>15 - Ω25	0,3
	> 25	0,4
KM % + DP % (abundantie)	Ω5	0,1
	> 5 - Ω26	0,3
	> 26	0,4

TABEL 12.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
Ω0,3	Slecht
> 0,3 - < 0,6	Ontoereikend
Ω0,6 - < 0,8	Matig
Ω 0,8 - Ω0,9	Goed
> 0,9 - Ω1,0	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 17 % dominant negatieve individuen, 9% kenmerkende taxa en 13% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,2 en voor de deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0.7 en komt overeen met de toestand 'matig'.

#### 12.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 12.3.3 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). Het op het eerste gezicht slechte resultaat van de validatie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'ontoereikend' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
4. in de lijst met positief dominante en positief kenmerkende indicatoren ontbreken soorten indicatief voor klasse 'ontoereikend'.

Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan is een het resultaat van de validatie naar verwachting. 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 deelmaatlatten te toetsen.

### 12.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 12.4 VIS

### 12.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen de parameters Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

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

Voor Abundantie betreft het:

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

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metrieken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

### 12.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R11 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 12.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 12.4.2b.

TABEL 12.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Limnofiel	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Bermpje	0,5	25,0	25,0				25,0
Driedoornige stekelbaars	0,5	25,0		25,0			
Tienddoornige stekelbaars	1	50,0			50,0		50,0
Totaal	2,0	100,0	25,0	25,0	50,0	-	75,0

TABEL 12.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIE TOESTAND VOOR R11

<b>Totaal aantal kenmerkende soorten</b>	<b>3</b>
Totaal rheofiel	1
Totaal eurytoop	1
Totaal migratie regionaal/zee	-
Totaal habitat gevoelig	2

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de groep migratie regionaal/zee niet vertegenwoordigd is in de referentiesituatie. De acht indicatoren die in paragraaf 12.4.1 zijn beschreven, worden hiermee teruggebracht tot zes.

### 12.4.3 MAATLAT

In paragraaf 12.4.1 zijn acht indicatoren beschreven, waarvan twee indicatoren niet in de referentiesituatie voor R11 zijn vertegenwoordigd. De zes indicatoren in de referentiesituatie vormen zes deelmaatlaten, verdeeld over de groepen soortensamenstelling en abundantie. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 12.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 12.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soorten-samenstelling bepaald door dit getal te middelen met de score van de deelmaatlat kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:  $((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{habitat gevoelig}))/2$ .

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor *abundantie* bepaald door dit getal te middelen met de score van de deelmaatlat kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlatten voor *abundantie* geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en *abundantie*. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

TABEL 12.4.3A 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
kenmerkende rheofiele soorten	1										0
kenmerkende eurytope soorten	1										0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	2					1					0

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	20-40	15-20 40-55	10-15 55-70	5-10 70-85	0-5 85-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	20-40	15-20 40-55	10-15 55-70	5-10 70-85	0-5 85-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>3</sup>	60-80	45-60 80-85	30-45 85-90	15-30 90-95	0-15 95-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlatten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 25%	Score = 0,0400 Abundantie
	25 tot 100%	Score = -0,0133 * Abundantie + 1,333
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 25%	Score = 0,0400 * Abundantie
	25 tot 100%	Score = -0,0133 * Abundantie + 1,333
<sup>3</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 75%	Score = 0,0133 * Abundantie
	75 tot 100%	Score = -0,0400 * Abundantie + 4,000

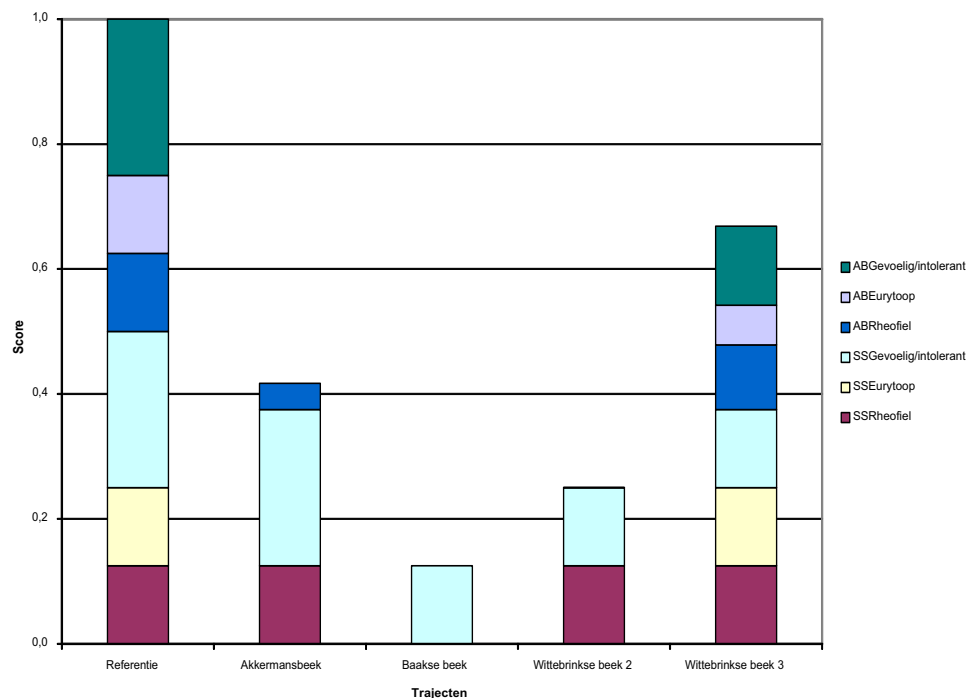
#### 12.4.4 VALIDATIE

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn te weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R11. De beschikbare dataset bevat zes trajecten van type R11 met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. De eindbeoordeling van drie van deze trajecten valt in de klasse 'slecht'. De andere drie trajecten vallen in de klassen ontoereikend, 'matig' en goed.

### 12.4.5 TOEPASSING

Figuur 12.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset. Vervolgens worden deze resultaten besproken, waarbij in ogeschouw moet worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlatten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 12.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R11. LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING.



#### AKKEMANSBEEK

De akkermansbeek loopt tussen Gaanderen en Terborg en is een zijbeek van de Oude IJssel in Oost Gelderland. De beek is getypeerd als een laaglandbeek met een breedte van 2 tot 5 meter (Leijzer & Aarts, 2002). Figuur 12.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de Akkermansbeek. De score op soortensamenstelling is maximaal voor de indicatoren rheofiele soorten en soorten gevoelig voor habitatverstoring. Op abundantie wordt zeer laag gescoord. De kenmerkende soorten in de vangst behoorden allen tot soorten gevoelig voor habitatverstoring, waardoor de score hiervoor 0 is. Verder behoorde het grootste deel van de kenmerkende soorten in de vangst tot de rheofielen, waardoor de score op deze indicator voor abundantie laag is. De Akkermansbeek valt net in de klasse 'matig' en gezien de vangst is dit eindoordeel naar verwachting. De deelmaatlatten voor abundantie en eurytope soorten voor soortensamenstelling geven aan waar de problemen zitten.

#### BAAKSE BEEK

De Baakse beek loopt ten noordwesten van Lichtenvoorde en is een laaglandbeek met een breedte van 2 tot 5 meter (Leijzer & Aarts, 2002). Figuur 12.4.5a geeft het resultaat van de

toepassing van de maatlat op de visstand in de Baakse beek. Het eindoordeel van deze beek valt in de klasse 'slecht'. Tiendoornige stekelbaars is de enige kenmerkende soort in deze beek en daarmee is deze lage score verklaarbaar.

#### WITTEBRINKSE BEEK

De Wittebrinkse beek loopt ten noorden van Doetinchem en is getypeerd als een laaglandbeek smaller dan 2 meter (Leijzer & Aarts, 2002). Figuur 12.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten van de Wittebrinkse beek. Het eindoordeel van traject 3 valt in de klasse 'goed' en ligt aanmerkelijk hoger dan traject 2 (ontoereikend). Op traject 2 zijn alleen berrmpjes gevangen, waarmee de lage scores op de deelmaatlatten duidelijk aangeven waar de problemen zitten. Aangezien op traject 3 naast berrmpje ook driedoornige stekelbaars in de vangst is aangetroffen, is de hoge score verklaarbaar.

#### 12.4.6 OVERIG

Hoewel de resultaten van de toepassingen (paragraaf 12.4.5) voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk. Voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 5.4.6.

### 12.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 12.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R11 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	4	14
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	50	80
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	4,5	6,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

### 12.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 12.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 12.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R11 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0	3,0	1, 2, 4
diepte	d	m	0,10	0,45	2, 4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,07	1,25	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,05	0,50	1, 2, 4
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0033	1,00	berekend, 4
kwel	kwel	0\1	0	1	2, 3, 4
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0,2	4,0	2, 4
diepte variatie	dv	m	0,08	0,60	2, 4, expert judgement
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2, 4
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2, 4
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2, 4
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2, 4
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	1	1	2, 4
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2, 4
mineraal slib	slib	%	0	60	2,4
mineraal zand	zand	%	0	80	2,4
mineraal grind	grind	%	0	80	2,4
mineraal keien	kei	%	0	0	2
organisch stam/tak	tak	%	40	60	2
organisch blad	blad	%	10	100	2
organisch detrit./slib	detr	%	20	100	2
organisch plant	mft	%	20	70	2, 3
opgaande begroeiing	hwal	0\1	0	1	2
beschaduwing	scha	%	0-20	80	2,4

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

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

# 13

## LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/ BENEDENLOOP OP VEENBODEM (R12)

### 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. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 105 (Middenloop laaglandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 13.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003).

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

#### GEOGRAFIE

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

#### HYDROLOGIE

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

#### STRUCTUREN

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



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

#### **CHEMIE**

Daar de beek gevoed wordt vanuit hoogveen en ondiep, jong grondwater, leidt dit tot een regelmatige afvoer van mineralenarm, matig tot zwak zuur water. Het betreft een oligo- $\eta$ -mesosaproob, voedselarm tot matig voedselrijk milieu. Als gevolg van de veenhoudende bodem is het beekwater licht bruin en humeus zijn.



**R12** LANGZAAM STROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP VEENBODEM

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

Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

### BIOLOGIE

De begroeiing is matig. De fauna is matig divers. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

### FYTOBENTHOS

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

### MACROFYTEN

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

### MACROFAUNA

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

### VISSEN

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

## 13.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 13.2.1 INDICATOREN

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

- ⊘ Normalisatie en kanalisatie van de beekloop; dit leidt tot een verlies aan habitats en een vermindering van de natuurlijke dynamiek van de beekloop;
- ⊘ Machinaal maai-onderhoud; dit leidt tot een verlies aan diversiteit en microhabitats;
- ⊘ Kunstmatige opstuwing; waardoor de stroomsnelheid wordt verlaagd, het meest direct bovenstrooms van de stuw;
- ⊘ Piekafvoeren doordat het water uit het stroomgebied versneld wordt afgevoerd; hierdoor treedt overmatige erosie op en slibophoping in het midden van de stroomgeul na afloop;
- ⊘ Eutrofiëring door emissie vanuit de landbouw en door puntbronnen zoals rwzi's en riooloverstorten;
- ⊘ Verandering van de watersamenstelling door waterinlaat;
- ⊘ Vermindering van de hoeveelheid kwelafhankelijke vegetatie door een verbetering van de afwatering in de aan de beek grenzende gronden.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Op de oevers staan loofbomen en -struiken in merendeels half open landschap. 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. De boomlaag bedekt 20 tot 80% van het areaal in de overstromingszone en de kruidlaag 80 tot 100%. De oeverbegroeiing wordt echter 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.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Zo Krabbenscheer (*Stratiotes aloides*), Vlottende wateranonkel (*Ranunculus fluitans*) en Vlottende bies (*Eleogiton fluitans*) niet opgenomen, omdat ze niet kenmerkend voor dit watertype. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met positieve en een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### 13.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*Submerse vegetatie* - Hooguit een kwart 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. De gemiddelde bedekking bereikt tenminste 20% en ten hoogste 50% van het begroeibaar areaal.

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

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

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

*Draadwier/Flab* - Draadwieren kunnen overal 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 niet meer dan 5% van het begroeibaar oppervlak.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 13.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 13.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R12

soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
<b>A: Waterplanten</b>				
<i>Alisma gramineum</i>	1	2	3	4
<i>Calliergonella cuspidata</i>	1	2	3	4
<i>Callitriche hamulata</i>	2	3	4	4
<i>Callitriche obtusangula</i>	6	1	2	0
<i>Callitriche platycarpa</i>	6	1	2	0
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	1	0	0
<i>Elodea canadensis</i>	1	2	3	4
<i>Elodea nuttallii</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	5	1	0	0
<i>Hottonia palustris</i>	2	3	4	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	5	1	0	0
<i>Lemna minor</i>	5	1	0	0
<i>Lemna trisulca</i>	4	1	1	1
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	3	4	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	2	3	4
<i>Nitella mucronata</i>	2	3	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	6	1	2	0
<i>Nymphaea alba</i>	2	3	4	4
<i>Persicaria amphibia</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton alpinus</i>	3	1	2	3
<i>Potamogeton compressus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton crispus</i>	5	1	0	0
<i>Potamogeton lucens</i>	3	1	2	3
<i>Potamogeton mucronatus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton natans</i>	4	1	1	1
<i>Potamogeton praelongus</i>	2	3	4	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	5	1	0	0
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	1	1	1
<i>Ranunculus ololeucos</i>	3	1	2	3
<i>Ranunculus peltatus</i>	6	1	2	0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	6	1	2	0
<i>Sparganium emersum</i>	3	1	2	3
<i>Spirodela polyrhiza</i>	5	1	0	0
<i>Utricularia vulgaris</i>	1	2	3	4
<b>B: Oeverplanten</b>				
<i>Acorus calamus</i>	6	1	2	0
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	1	1	1
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	1	2	3
<i>Alopecurus aequalis</i>	4	1	1	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	1	1	1
<i>Berula erecta</i>	5	1	1	0
<i>Bidens cernua</i>	3	1	2	3
<i>Bidens connata</i>	3	1	2	3
<i>Bidens frondosa</i>	4	1	1	1
<i>Bidens tripartita</i>	3	1	2	3
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4	1	1	1
<i>Butomus umbellatus</i>	6	1	2	0
<i>Calamagrostis canescens</i>	4	1	1	1
<i>Caltha palustris</i>	1	2	3	4
<i>Cardamine pratensis</i>	4	1	1	1
<i>Carex acuta</i>	3	1	2	3
<i>Carex acutiformis</i>	4	1	1	1
<i>Carex disticha</i>	1	2	3	4
<i>Carex paniculata</i>	2	3	4	4
<i>Carex pseudocyperus</i>	4	1	1	1
<i>Carex riparia</i>	4	1	1	1

<i>Carex vesicaria</i>	1	2	3	4
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	1	1
<i>Cyperus flavescens</i>	3	1	2	3
<i>Epilobium hirsutum</i>	5	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	2	3	4
<i>Equisetum palustre</i>	4	1	1	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	1	1	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	5	1	1	0
<i>Juncus bufonius</i>	5	1	1	0
<i>Juncus effusus</i>	5	1	1	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	2	3	4	4
<i>Lysimachia vulgaris</i>	4	1	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	6	1	2	0
<i>Oenanthe fistulosa</i>	1	2	3	4
<i>Peucedanum palustre</i>	5	1	1	0
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	5	1	1	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	5	1	1	0
<i>Persicaria minor</i>	3	1	2	3
<i>Persicaria mitis</i>	3	1	2	3
<i>Potentilla palustris</i>	1	2	3	4
<i>Ranunculus flammula</i>	2	3	4	4
<i>Ranunculus lingua</i>	1	2	3	4
<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	5	1	1	0
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	1
<i>Rorippa palustris</i>	5	1	1	0
<i>Rumex hydrolapathum</i>	5	1	1	0
<i>Rumex maritimus</i>	4	1	1	1
<i>Rumex palustris</i>	4	1	1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	1	1	1
<i>Scutellaria galericulata</i>	4	1	1	1
<i>Senecio paludosus</i>	1	2	3	4
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	1
<i>Solanum dulcamara</i>	5	1	1	0
<i>Sparganium erectum</i>	6	1	2	0
<i>Stachys palustris</i>	5	1	1	0
<i>Thelypteris palustris</i>	4	1	1	1
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	1
<i>Typha latifolia</i>	5	1	1	0

---

Maximale score waterplanten = 86; maximale score oeverplanten = 121. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Bacillaria paradoxa*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Epithemia adnata*, *Fragilaria ulna*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Gyrosigma acuminatum*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permissis*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia supralitorea*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*.

De positieve indicatoren zijn: *Achnanthes oblongella*, *Achnanthes scotica*, *Cymbella gracilis*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Eunotia implicata*, *Eunotia rhomboidea*, *Eunotia tenella*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Navicula angusta*, *Neidium bisulcatum*, *Pinnularia interrupta*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 13.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 13.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt voor waterplanten 86 en voor oeverplanten 121. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 13.2.3b en 13.2.3c). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten en vervolgens 1:1 gemiddeld.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 13.2.3d.



**TABEL 13.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN TYPE R12 (BEDEKKINGSPERCENTAGE VAN HET BEGROEIBARE AREAAL; VAN DEN BERG ET AL., 2004B)**

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

**TABEL 13.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING WATERPLANTEN VOOR TYPE R12, UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 50%	> 50%
soortensamenstelling	(0 - 8)	(9 - 17)	(18 - 25)	(26 - 42)	(43 - 86)

**TABEL 13.2.3C KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING OEVERPLANTEN VOOR TYPE R12, UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
score	< 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 50%	> 50%
soortensamenstelling	(0 - 12)	(13 - 24)	(25 - 36)	(37 - 60)	(61 - 121)

**TABEL 13.2.3D MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R12**

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 13.2.4 VALIDATIE

*Macrophyten*: 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).

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 13.2.5 TOEPASSING

Monitoringgegevens van recente datum uit Nederland zijn beschikbaar van de rivier de Reest in de vorm van vegetatie-opnamen, gemaakt door van de Provincie Drenthe en de Provincie Overijssel (tabel 13.2.5a). Deze opnamen zijn steekproeven met een geringe lengte en in verschillende jaren genomen. Er wordt voor deze toepassing gemakshalve van uit gegaan dat deze 11 opnamen samen het grootste deel van het waterlichaam beschrijven. De 11 opnamen zijn samengevoegd tot een lijst waarbij de karakteristieke bedekking van de soorten uit de opnamen is overgenomen. Dit benadert waarschijnlijk het beste de Tansley-methode voor het schatten van de abundantie van de soorten. De Tansley-codes 1-3 vallen in de abundantieklasse 'zeer goed' voor de maatlat, de codes 4-6 in klasse 'goed'. Een belangrijke kanttekening is hier op zijn plaats: de bedekking van de soorten is in het algemeen erg laag, waardoor ook de som van de gemiddelde bedekkingen vrij laag is. Dit lijkt gunstig te zijn voor het resultaat van de beoordeling, maar is waarschijnlijk vooral veroorzaakt door maaiwerk.

TABEL 13.2.5A SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN IN DE REEST

soort	Tansley	Score
(waterplanten:)		
<i>Callitriche platycarpa</i>	4	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	1
<i>Elodea nuttallii</i>	2	1
<i>Glyceria fluitans</i>	4	0
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	1
<i>Lemna minor</i>	2	1
<i>Lemna trisulca</i>	1	1
<i>Nuphar lutea</i>	3	1
<i>Persicaria amphibia</i>	1	1
<i>Potamogeton lucens</i>	2	1
<i>Potamogeton natans</i>	2	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	0
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	2
<i>Sparganium emersum</i>	2	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	1
(oeverplanten:)		
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	1
<i>Cardamine pratensis</i>	3	1
<i>Carex acuta</i>	4	2
<i>Carex acutiformis</i>	1	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	2	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	2
<i>Galium palustre</i>	1	1
<i>Glyceria maxima</i>	3	1
<i>Iris pseudacorus</i>	2	1
<i>Juncus effusus</i>	4	1
<i>Lycopus europaeus</i>	1	1
<i>Lythrum salicaria</i>	2	1
<i>Mentha aquatica</i>	2	1
<i>Myosotis palustris</i>	2	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1
<i>Phragmites australis</i>	1	1
<i>Ranunculus sceleratus</i>	3	1
<i>Rorippa amphibia</i>	2	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	2	1
<i>Scutellaria galericulata</i>	1	1
<i>Stachys palustris</i>	2	1

(niet kenmerkend en landplanten:)

<i>Carex hirta</i>	1
<i>Carex ovalis</i>	1
<i>Cirsium palustre</i>	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	3
<i>Glechoma hederacea</i>	2
<i>Juncus spec.</i>	2
<i>Juncus bulbosus</i>	7
<i>Lotus uliginosus</i>	1
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	3
<i>Lysimachia nummularia</i>	2
<i>Myosotis laxa</i>	3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4
<i>Potamogeton trichoides</i>	7
<i>Potentilla anserina</i>	2
<i>Ranunculus acris</i>	3
<i>Ranunculus repens</i>	2
<i>Rumex acetosa</i>	1
<i>Sanguisorba officinalis</i>	2
<i>Sonchus palustris</i>	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	2
<i>Urtica dioica</i>	3
<i>Valeriana officinalis</i>	2
<i>Epilobium spec.</i>	1
Graminae	6
verzamelnaam	2

Voor de beoordeling is de abundantie afgeleid van het voorkomen van de soorten; van alle soorten is aangenomen dat ze in een bepaalde groeivorm voorkomen. De soortensamenstelling is 'ontoereikend' ten gevolge van de kanalisatie en het regelmatige maaionderhoud (tabel 13.2.5b).

TABEL 13.2.5B BEOORDELING MACROFYTEN REEST

	waarde	EQR
Abundantie groeivormen		0,79
submerse vegetatie	13%	0,66
drijfbladplanten	4%	0,75
emerse vegetatie	14%	0,96
kroos	3%	0,93
draadwier/flab	0%	0,80
Soortensamenstelling macrofyten		0,37
waterplanten		0,35
oeverplanten		0,40
Fytobenthos	geen gegevens	
Eindbeoordeling		0,58

### 13.2.6 OVERIG

Eisen aan de monitoring: voor de soortensamenstelling moet worden gestreefd naar een zo compleet mogelijke lijst van de aanwezige soorten. Er wordt rekening mee gehouden dat maximaal 20% van de soorten die aanwezig zijn niet worden waargenomen.

## 13.3 MACROFAUNA

### 13.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 13.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 13.3.2a en b).

TABEL 13.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R12

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Limnephilus bipunctatus</i>	<i>Caenis horaria</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Nais barbata</i>	<i>Crangonyx pseudogracilis</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Glyptotendipes</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
	<i>Nais elinguis</i>
	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
	<i>Potamothrix hammoniensis</i>
	<i>Psectrotanypus varius</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 13.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R12

	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus didymus</i>	<i>Halesus digitatus</i>	<i>Oulimnius rivularis</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Halesus radiatus</i>	<i>Oulimnius troglodytes</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Hamischia</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Paracladopelma laminata agg</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Heptagenia flava</i>	<i>Paracladopelma nigrifulva</i>
<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>	<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Hydraena excisa</i>	<i>Pedicia rivosa</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Pericoma</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydraena riparia</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydroporus memnonius</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Baetis tracheatus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Polypedilum convictum</i>
<i>Bereodes minutus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Polypedilum gr bicrenatum</i>
<i>Boophtora erythrocephala</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Brachycercus harrisella</i>	<i>Hydroptila cornuta</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Potamothenia bavaricus</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Caenis macrura</i>	<i>Laccobius obscuratus</i>	<i>Proclaeon bifidum</i>
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Laccobius striatulus</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Rheocricotopus fuscipes</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Leptophlebia marginata</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Rheotanytarsus photophilus</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Rhyacodrilus coccineus</i>
<i>Ceraclea fulva</i>	<i>Limnobia crinifer</i>	<i>Robackia demeyeri</i>
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	<i>Limnobia nitida</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Limnobia truncatellus</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Limnephilus centralis</i>	<i>Sigara hellensii</i>
<i>Chironomus gr fluviatilis</i>	<i>Limnephilus elegans</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Cladotanytarsus mancus</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Corynoneura coronata agg</i>	<i>Limnephilus fuscicornis</i>	<i>Simulium gr aureum</i>
<i>Cricotopus bicinctus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Simulium lundstromi</i>
<i>Cryptotendipes</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Cynurus trimaculatus</i>	<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Simulium vernalis</i>
<i>Demicryptochironomus</i>	<i>Micropterna lateralis</i>	<i>Siphonurus aestivalis</i>
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Siphonurus armatus</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Microtendipes pedellus</i>	<i>Siphonurus lacustris</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Specaria josinae</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Stempellina</i>

<i>Dixa nubilipennis</i>	<i>Nanocladius rectinervis</i>	<i>Stempellinella</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Nebrioporus depressus</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Synorthocladus semivirens</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Epoicocladus ephemeræ</i>	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Forelia liliacea</i>	<i>Ochthebius bicolon</i>	<i>Triaenodes simulans</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	<i>Tubifex ignotus</i>
<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Orthocladus oblidens</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Habrophlebia fusca</i>	<i>Oulimnius major</i>	<i>Zavrelimyia barbatipes</i>
		<i>Zavrelimyia nubila</i>

### 13.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 13.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 13.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 13.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 13.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R12 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENIJING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø41	0,1
	< 41	0,2
KM % (aantal taxa)	Ø7	0,1
	> 7 - Ø17	0,2
	> 17 - Ø32	0,3
	> 32	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 25	0,2
	Ø25	0,3

TABEL 13.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE.

totaal score	kwali teitsklasse
Ø0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoe reikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ø0,9	goed
> 0,9 - Ø1,0	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 15 % dominant negatieve individuen, 27% kenmerkende taxa en 31% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0,8 en komt overeen met de toestand 'goed'.

#### 13.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 13.3.1 is gebaseerd op expert judgement met R5 als voorbeeldtype. Calibratie is nodig om de bruikbaarheid van de deelmaatlaten te toetsen. De verwachting is dat bij calibratie en validatie de gekozen grenzen aangepast zullen moeten worden.

#### 13.3.5 TOEPASSING

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985), waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 13.4 VIS

### 13.4.1 INDICATOREN

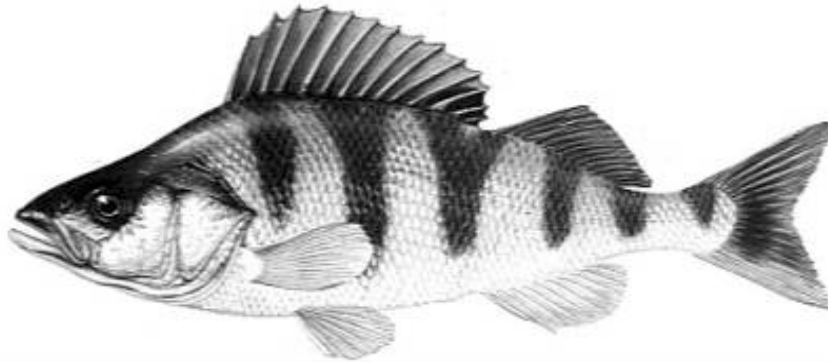
Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen voor de KRW de Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

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

Voor Abundantie betreft het:

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

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metrieken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.




---

Baars is een eurytope vis die behalve in meren ook in riviertjes voorkomt.

### 13.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R12 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 13.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 13.4.2b.



TABEL 13.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Baars	0,67	10,8		10,8		
Bermpje	0,5	8,1	8,1			8,1
Blankvoorn	0,67	10,8		10,8		
Driedoornige stekelbaars	0,5	8,1		8,1		
Kleine modderkruiper	0,33	5,3		5,3		5,3
Paling (aal)	0,67	10,8		10,8	10,8	10,8
Riviergrondel	1	16,2	16,2			16,2
Snoek	0,67	10,8		10,8		10,8
Tienddoornige stekelbaars	1	16,2				16,2
Vetje	0,17	2,8				2,8
Totaal	6,18	100,0	24,3	56,6	10,8	70,2

TABEL 13.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIETOESTAND VOOR R12

Totaal aantal kenmerkende soorten	10
Totaal rheofiel	2
Totaal eurytoop	6
Totaal migratie regionaal/zee	1
Totaal habitat gevoelig	7

### 13.4.3 MAATLAT

In paragraaf 13.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlaten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 13.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Het aantal eurytope soorten en soorten wat gevoelig is voor habitatverstoring kon niet evenredig over de klassen in de tabel verdeeld worden. Aangezien binnen deze groepen de meer algemene soorten ook bij mindere omstandigheden kunnen voorkomen, ligt het zwaartepunt van de verdeling bij de lagere scores. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 13.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend.

Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het

resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:

$$((\text{rheofiel} + \text{eurytop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3.$$

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor *abundantie* bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlatten voor *abundantie* geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en *abundantie*. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

TABEL 13.4.3A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R12

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	2					1					0
kenmerkende eurytope soorten	6		5		4		3		2	1	0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	2					1					0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	7		6		5		4	3	2	1	0

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	19,2-39,2	14,4-19,2 39,2-54,4	9,6-14,4 54,4-69,6	4,8-9,6 69,6-84,8	0-4,8 84,8-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	45,6-65,6	34,2-45,6 65,6-74,2	22,8-34,2 74,2-82,8	11,4-22,8 82,8-91,4	0-11,4 91,4-100
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3a</sup>	8,8-28,8	6,6-8,8 28,8-46,6	4,4-6,6 46,6-64,4	2,2-4,4 64,4-82,2	0-2,2 82,2-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	56-76	42-56 76-82	28-42 82-88	14-28 88-94	0-14 94-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlatten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 24%	Score = 0,0417 * Abundantie
	24 tot 100%	Score = -0,0132 * Abundantie + 1,316
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 57%	Score = 0,0175 * Abundantie
	57 tot 100%	Score = -0,0233 * Abundantie + 2,326
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 11%	Score = 0,0909 * Abundantie
	11 tot 100%	Score = -0,0112 * Abundantie + 1,1124
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 70%	Score = 0,0143 * Abundantie
	70 tot 100%	Score = -0,0333 * Abundantie + 3,333

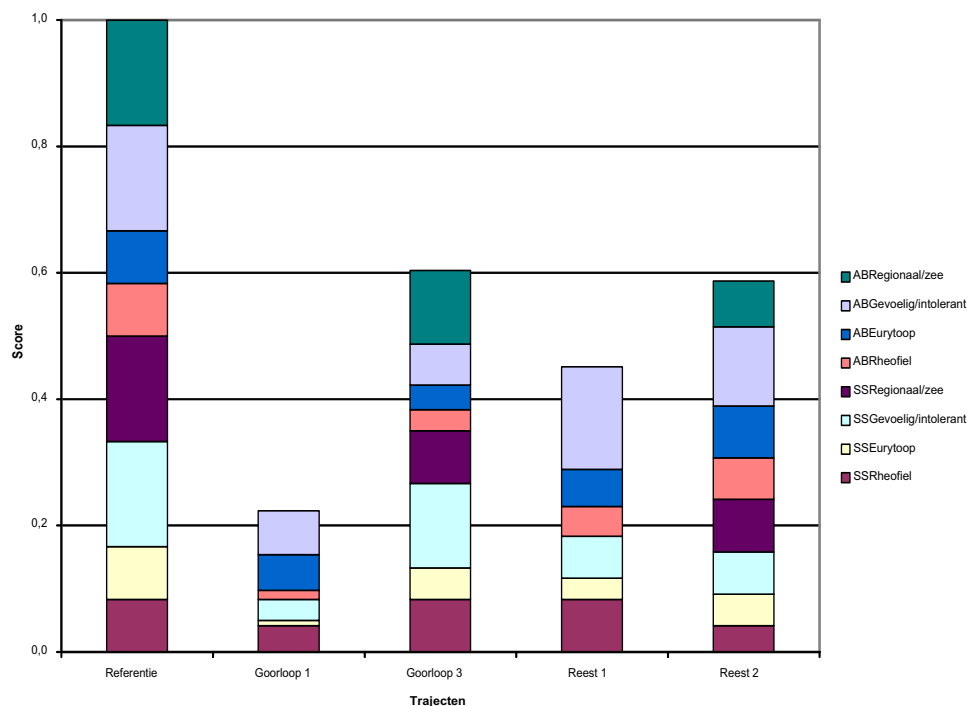
### 13.4.4 VALIDATIE

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn er weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R12. De beschikbare dataset bevat vijf trajecten van type R12 met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. De eindbeoordeling van drie van deze trajecten valt in de klasse 'matig'. De andere twee trajecten vallen in de klassen 'ontoereikend' en 'goed'.

### 13.4.5 TOEPASSING

Figuur 13.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset. Vervolgens worden deze resultaten besproken, waarbij in ogenschouw moet worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 13.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R12. LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



### GOORLOOP

De Goorloop is gelegen ten zuidoosten van Den Bosch en behoort tot het stroomgebied van de Aa (Aarts, 1997). Figuur 13.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten van de Goorloop. Het eindoordeel van traject 1 valt in klasse 'ontoereikend' en ligt veel lager dan van traject 3 (net in klasse 'goed'). Op traject 1 zijn slechts vier soorten gevangen, waaronder één exoot (hondsvis). Hiermee wordt de lage score op soortensamenstelling verklaard. Op traject drie zijn aanzienlijk meer soorten gevangen waardoor soortensamenstelling hoog scoort. In aantallen bestond het grootste deel van de vangst op traject 3 uit enkele rhoefiele soorten. Over het algemeen liggen de scores voor abundantie daarmee wat lager dan voor soortensamenstelling. Het eindoordeel van traject 1

is naar verwachting. Door de naar verhouding hoge soortenrijkdom valt het eindoordeel van traject 3 wat hoger uit dan verwacht. De afzonderlijke deelmaatlatten geven voor beide trajecten duidelijk aan waar de problemen zitten. Gezien de vangsten liggen de beoordelingen van de trajecten aan de hoge kant. Met name de deelmaatlatten voor soortensamenstelling geven aan waar de problemen op de trajecten zitten.

### REEST

De Reest is gelegen in het beheersgebied van waterschap Groot Salland. Traject 1 ligt ter hoogte van Ommen en traject 2 ter hoogte van Meppel (Witteveen+Bos, 2000). Figuur 13.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten van de Reest. Hoewel het eindoordeel van beide trajecten in de klasse 'matig' valt, is de totaalscore van traject 2 aanmerkelijk hoger. Traject 1 scoort voor soortensamenstelling maximaal op rheofiele soorten. Soorten van de indicator migratie regionaal/zee zijn alleen op traject 2 gevangen (paling). Hierdoor scoort traject 2 voor deze indicator beter op abundantie en soortensamenstelling, wat het verschil in eindoordeel tussen de twee trajecten grotendeels verklaart.

#### 13.4.6 OVERIG

De toepassingen van de maatlat resulteren enkele keren in een hoge eindbeoordeling (zie paragraaf 13.4.5). Er zijn dan ook nog verbeteringen mogelijk en voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 6.4.6.

## 13.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 13.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 13.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R12 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	4,5	6,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,08
	totaal-N	mg N/l	-	0,8

## 13.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 13.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 13.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R12 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	3	8	1
diepte	d	m	0,08	0,81	R5
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,24	6,48	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,10	0,50	1, R5
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,024	3,08	R5
kwel	kwel	0\1	1	1	R5
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	2	9	expert judgment, R5
diepte variatie	dv	m	0,1	1.1	expert judgement, R5
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	expert judgement
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	expert judgement
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	expert judgement
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	expert judgement
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	expert judgement
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	expert judgement
mineraal slib	slib	%	0	60	R11
mineraal zand	zand	%	0	80	R11
mineraal grind	grind	%	0	80	R11
mineraal keien	kei	%	0	0	R11
organisch stam/tak	tak	%	40	60	R11
organisch blad	blad	%	10	100	R11
organisch detrit./slib	detr	%	20	100	R11
organisch plant	mft	%	20	70	R11
opgaande begroeiing	hwal	0\1	0	1	R11
beschaduwing	scha	%	0-20	80	R11

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

# 14

## SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND (R13)

### 14.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

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 VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	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 snelstromende bovenloop komt voor op plaatsen met een sterk reliëf: op steile flanken en terrasranden op de hogere zandgronden. Vaak betreft het bosrijke landschappen.

#### HYDROLOGIE

De snelstromende bovenloop op zand met een hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek wordt gevoed vanuit dieper grondwater.

#### STRUCTUREN

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

#### CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en oligo- tot mesotroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

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

### BIOLOGIE

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

### FYTOBENTHOS

Op harde substraten in open plekken kunnen zich draadwieren (zoals *Cladophora*) ontwikkelen. Benthische diatomeeën zijn abundant op organische substraten, bomen, takken en ondergedoken waterplanten.

### MACROFYTEN

Onder zwak gebufferde omstandigheden ontwikkelen zich plukken teer vederkruid (*Myriophyllum alterniflorum*). Kenmerkend zijn de associatie van klimopwaterranonkel (5Ca2), associatie van Teer vederkruid (5Ca3), en de associatie van paarbladig goudveil (subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c). In natte kwelzones langs de oevers van deze zandige vaak beboste bovenlopen komen de associatie van paarbladig goudveil (subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c) en de kegelmos-associatie (vooral de subassociatie met Gewone peltia) voor. Mossen vormen een natuurlijke oeverbeschoeiing, vooral op steile wanden. De associatie van klimopwaterranonkel (5Ca2), bestaat uit klimopwaterranonkel die zich vroeg in het voorjaar zich ontwikkelt en vanaf de oever het water ingroeit. *Callitriche platycarpa* is een constante soort in deze associatie die plukken kan vormen in snelstromende bovenlopen. In zacht water kan de associatie van Teer vederkruid (5Ca3) zich ontwikkelen. Ook teer vederkruid komt pluksgewijs voor. Op onbeschaduwde plekken kan de associatie van bronkruid voorkomen. Ook deze associatie wordt alleen aangetroffen in kalkloos water.

### MACROFAUNA

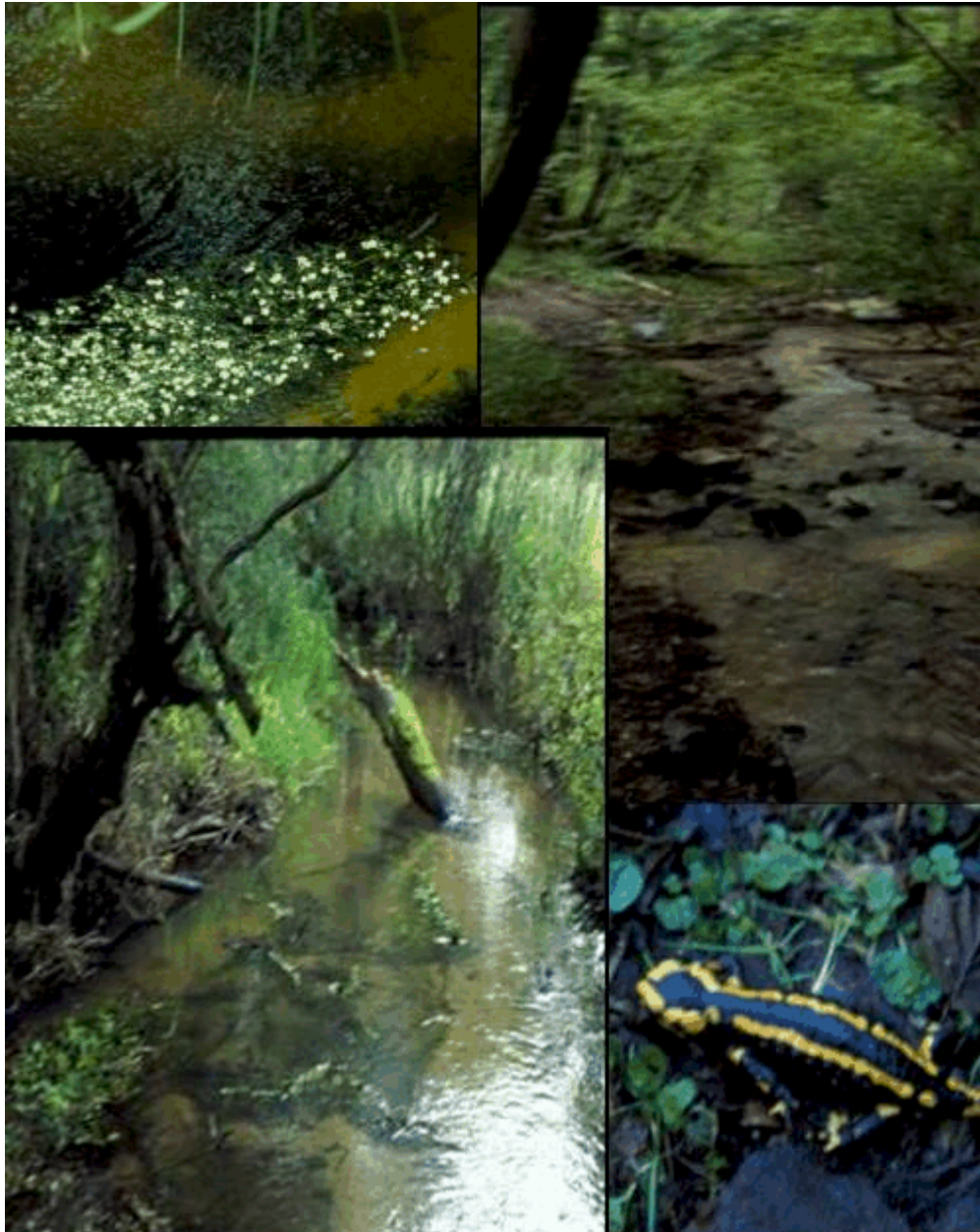
De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Paraleptophlebia cincta*, de kokerjuffers *Apatania fimbriata* en *Tinodes unicolor* en de waterkever *Esolus angustatus*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Cordulegaster boltonii*, de kokerjuffers *Halesus tessellatus* en *Lithax obscurus*, de watermijten *Sperchonopsis verrucosa* en *Protzia invalvaris*). Het betreft vooral detritivoren, detriti-herbivoren, herbivoren en carni-

voren. Veel soorten leven op vaste substraten in een dunne, zuurstofrijke waterlaag. Sommige soorten zijn koud-stenotherm. Belangrijke groepen zijn kreeftachtigen (*Gammarus spp.*), vedermuggen (*Eukiefferiella spp.* en *Cricotopus gr fuscus*), kriebelmuggen (*Simulium cryophilum*), haften (*Habrophlebia lauta*) en kokerjuffers (*Rhyacophila spp.*).

#### **VISSEN**

Er is een rijke visfauna met biermpje (*Barbatula barbatulus*), driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), elrits (*Phoxinus phoxinus*) en rivierdonderpad (*Cottus gobio*). De stroomsnelheid is te hoog voor een optimaal habitat voor de ammocoetes van de beekprik (*Lampetra planeri*). Door de geringe meandering is er tevens relatief weinig geschikt habitat in de vorm van sedimentatie van slib aanwezig voor de juveniele beekprikken (Semmekrot, 1992). Serpeling (*Leuciscus leuciscus*) komt niet voor op dit beektype gezien de geringe breedte van dit beektype en gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) lijkt niet voor te komen in bovenlopen (Crombaghs *et al.*, 2000). Beekforel (*Salmo trutta fario*) kan wel voorkomen. Het voorkomen van deze soort in Nederland is momenteel vaak afhankelijk van lokale initiatieven (bijvoorbeeld uitzettingen). Dit zou ertoe kunnen leiden dat een beek onterecht een hoge score krijgt door het voorkomen van beekforel, terwijl een andere beek, waar de soort niet is gevangen, in principe een beter habitat heeft voor beekforel. Voorzichtigheid is hier geboden.





**R13** SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP ZAND

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

## 14.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 14.2.1 INDICATOREN

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

- € Hydromorfologische aantasting zoals: normalisatie, kanalisatie en regulatie van de beek; de karakteristieke vegetatie is namelijk gebonden aan vrij stromende beken
- € Vastleggen van de oever, de vegetatie is gebonden aan natuurlijke oevers met afwisselend flauwe en steile taluds.
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € Verwijderen van oever/watervegetatie
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat, de vegetatie behorend bij dit type komt vooral voor op mineraal substraat
- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.
- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en korte hoogwaterpulsen.

Er zijn drie deelmaatlatten geselecteerd (van den Berg *et al.*, 2004b): abundantie groeivormen, soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fytobenthos. De deelmaatlat voor abundantie van groeivormen is weer onderverdeeld in verschillende groeivormen.

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. In de grotendeels beschaduwde bovenlopen komt vegetatie pleksgewijs voor. Er is daarom geen duidelijke referentie te geven voor het voorkomen van submerse vegetatie. De beekjes zijn te klein voor drijfbladplanten zoals *Nuphar lutea* en *Nymphaea alba*. Planten met kleinere drijfbladeren kunnen wel voorkomen maar hun voorkomen varieert sterk in de referentietoestand afhankelijk van de lichtinval. Emerse vegetatie komt incidenteel voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. De steile oevers worden bezet door mossen. Indien sprake is van kwelzones langs de beek kan de bedekking groot zijn. Het voorkomen van emerse vegetatie kan dus sterk variëren. Deze drie groeivormen worden daarom voor dit type niet gebruikt in de beoordeling. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. De soortenlijsten zijn gebaseerd op de associaties die voorkomen in het handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Soorten uit de associaties die niet voorkomen in snelstromende beken zijn verwijderd. De soortenlijst is aangevuld met soorten uit de typen van het Aquatisch Supplement indien de soorten inderdaad relevant waren voor het type. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen. Vervolgens is voor iedere soort bepaald of deze kenmerkend is voor het type in de referentietoestand en of deze indicatief is voor een goede kwaliteit.

## SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.



### 14.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*Kroos* – Kroos hoort niet thuis in snelstromende bovenlopen in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. De totale kroosbedekking mag hooguit 0,1% zijn.

*Draadwier/Flab* – Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. De totale flabbedekking mag hooguit 0,1 % zijn.

*Oevervegetatie* – In de referentietoestand bevatten bovenlopen een grote variatie aan oevervegetatie, variërend van mossen tot lage kruiden en bos. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost met her en der met open plekken). De meeste planten die voorkomen in dit type zijn bestand tegen beschadwing. In de referentietoestand is ten minste 70 % van de oever bedekt met bos (climaxvegetatie).

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegeneerd (tabel 14.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 14.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R13

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
<b>A: Waterplanten</b>				
<i>Callitriche hamulata</i>	1	2	4	4
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1	2	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus hederaceus</i>	1	2	4	4
<i>Montia fontana subsp. fontana</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	2	3	2
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	2	1	0
<i>Potamogeton crispus</i>	3	2	1	0
<b>B: Oeverplanten</b>				
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1	2	4	4
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	2	4	4
<i>Veronica beccabunga</i>	1	2	4	4
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	1	2	4	4
<i>Conocephalum conicum</i>	1	2	4	4
<i>Epilobium obscurum</i>	1	2	4	4
<i>Pellia epiphylla</i>	1	2	4	4
<i>Philonotis fontana</i>	1	2	4	4
<i>Brachythecium rivulare</i>	1	2	4	4
<i>Cardamine amara</i>	1	2	4	4
<i>Epilobium palustre</i>	2	2	3	2
<i>Ranunculus flammula</i>	2	2	3	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	2	3	2
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	1	0
<i>Leptodictyum riparium</i>	4	1	1	0
<i>Caltha palustris</i>	4	1	1	0
<i>Catabrosa aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Cratoneuron filicinum</i>	4	1	1	0
<i>Eurhynchium hians</i>	4	1	1	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	0
<i>Glyceria notata</i>	4	1	1	0
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4	1	1	0
<i>Epilobium parviflorum</i>	4	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	0
<i>Filipendula ulmaria</i>	4	1	1	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	0
<i>Agrostis stolonifera</i>	5	1	0	0
<i>Mentha aquatica</i>	5	1	0	0
<i>Bidens tripartita</i>	5	1	0	0
<i>Myosotis scorpioides</i>	5	1	0	0
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	0	0

<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	5	1	0	0
<i>Persicaria hydropiper</i>	5	1	0	0
<i>Ranunculus sceleratus</i>	5	1	0	0
<i>Juncus bufonius</i>	5	1	0	0

De maximale score voor waterplanten is 35, voor oeverplanten 72. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelal­gengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatoren minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatoren genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen, kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoides*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscule*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadriseptata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 14.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De deelmaatlatscore wordt bepaald door de bedekking met kroos en flab, beide negatieve indicatoren, en de oeverbegroeiing (bos langs de beek) is een positieve indicator. De maatlat wordt op onderstaande wijze afgeleid van de referentie (tabel 14.2.3a). Indien kroos en flab meedoen in de beoordeling (zie paragraaf 14.2.1), wegen de onderdelen allen even zwaar mee. 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).

#### Soortensamenstelling macrofyten

De maximale score bedraagt 35 voor waterplanten en 72 voor oeverplanten. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 14.2.3b). De

scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus twee maal zwaarder dan oeverplanten.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 14.2.3c.

TABEL 14.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
Kroos	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Flab	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-10%	10-30%	30-50%	50-70%	70-100%	85%

TABEL 14.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
soortensamenstelling waterplanten	0-20% (0-6)	20-40% (7-13)	40-60% (14-20)	60-80% (21-27)	80-100% (28-35)
soortensamenstelling oeverplanten	0-10% (0-7)	10-25% (8-17)	25-50% (18-35)	50-75% (36-53)	75-100% (54-72)

TABEL 14.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R13

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 14.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten*: De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Het is dan ook aan te bevelen om een goede set met gegevens te verzamelen. Dit kan door verzameling van beschikbare gegevens maar het maken van nieuwe opnamen op een gradiënt van slechte naar goede wateren is veel beter om een goede validatie uit te kunnen voeren (zie verder onder toepassing).

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 14.2.5 TOEPASSING

#### MACROFYTEN

De opname van de Reune-Basse resulteert in klasse 'slecht' voor zowel water- als oeverplanten (tabel 14.2.5a). Er was slechts één opname beschikbaar voor validatie. Dit is niet voldoende. Er zal gezocht moeten worden naar meer gegevens of beter nog, er moeten nieuwe opnamen gemaakt worden voor een goede validatie. Hiervoor moeten opnamen gemaakt worden in een gradiënt van beken binnen dit type van slechte naar goede ecologische kwaliteit. De aanbevolen opnamemethode zal hierbij gevolgd moeten worden. Tevens zal de kwaliteit van de opgenomen wateren bepaald moeten worden om te kunnen valideren.

TABEL 14.2.5A RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENING VOOR EEN OPNAME IN DE REUNE BASSE

Beek	Jaar	Aantal opnamen	waterplanten	oeverplanten	EKR soorten		
			score	score	EKR waterplanten	EKR oeverplanten	
Reune Basse	2000	1	2	4	0,06	0,10	0,08

Een aantal water- en oeverplanten dat gevonden is in de opname (tabel 14.2.5b, komt niet in de maatlat soortenlijst (tabel 14.2.2a) voor. Aangezien er maar 1 opname beschikbaar is, is het niet zinvol om deze soorten aan de maatlat toe te voegen. Er zal eerst aan de hand van meer opnamen getoetst moeten worden of ze in de referentietoestand thuishoren. Een groot aantal van deze soorten is juist indicierend voor verstoring.

TABEL 14.2.5B SOORTEN GEVONDEN IN DE OPNAMEN, MAAR NIET VOORKOMEND IN DE MAATLATBEREKENING

Water/oeverplant	Taxonnaam
Waterplant	<i>Elodea nuttallii</i>
Waterplant	<i>Lemna minor</i>
Waterplant	<i>Persicaria amphibia</i>
Waterplant	<i>Potamogeton lucens</i>
Waterplant	<i>Potamogeton natans</i>
Waterplant	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Waterplant	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Waterplant	<i>Spirodela polyrhiza</i>
Oeverplant	<i>Angelica sylvestris</i>
Oeverplant	<i>Butomus umbellatus</i>
Oeverplant	<i>Eleocharis palustris</i>
Oeverplant	<i>Iris pseudacorus</i>
Oeverplant	<i>Lotus pedunculatus</i>
Oeverplant	<i>Lysimachia nummularia</i>
Oeverplant	<i>Lythrum salicaria</i>
Oeverplant	<i>Peucedanum palustre</i>

### 14.2.6 OVERIG

Monitoring van snelstromende beken moet op een specifieke manier gebeuren omdat de vegetatie vaak pluksgewijs voorkomt en de verschillende vegetatietypen niet door elkaar maar eerder naast elkaar in verschillende habitats te vinden zijn. Daarom is het van belang voor de opname een voldoende groot beektraject te kiezen waarin verschillende vegetatie-

typen die in de beek voorkomen aanwezig zijn (oever en watervegetatie). Vervolgens moet de bedekking van de verschillende lagen geschat worden. Dit gebeurt in percentage ten opzichte van het gehele opgenomen beektraject. Het traject moet representatief zijn voor het gehele waterlichaam.

Voor de abundantie van de afzonderlijke soorten kan gebruik gemaakt worden van de Tansley indeling in abundanties. Deze indeling kan later worden omgezet naar een abundantieclassificering van 1 t/m 9. De bedekking van de soorten geldt als een gemiddelde bedekking over de begroeiende delen van het traject, dus de plekken waar de vegetatie waar de soort onderdeel van uit maakt voorkomt. Voor het opnemen van de soorten is het van belang het gehele traject af te gaan, dus niet alleen vanaf de oever zichtbare planten opschrijven. Er moet actief naar planten gezocht worden, eventueel met een lange fijne hark. Behalve de waterplanten moeten ook de oeverplanten tot aan de gemiddeld hoogwaterlijn worden opgenomen.

### 14.3 MACROFAUNA

#### 14.3.1 INDICATOREN

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

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

#### 14.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 14.3.2a en b).



TABEL 14.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R13

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Anisus vortex</i>	<i>Microtendipes gr chloris</i>
<i>Baetis vernus</i>	<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>	<i>Odagmia ornata</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Odagmia spinosa</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Paratanytarsus</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Paratendipes gr albimanus</i>
<i>Ephemera ignita</i>	<i>Chironomus</i>	<i>Polypedilum gr nubeculosum s.l.</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Chironomus gr annularius</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Chironomus gr plumosus</i>	<i>Potamothenix</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Chironomus gr thummi</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Cladotanytarsus</i>	<i>Proasellus meridianus</i>
<i>Leuctra nigra</i>	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Procladius</i>
<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Cricotopus bicinctus</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Micropsectra recurvata</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	<i>Psectrotanytus varius</i>
<i>Nemoura avicularis</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Erpobdella testacea</i>	<i>Radix peregra</i>
<i>Pisidium personatum</i>	<i>Eukiefferiella discoloripes agg</i>	<i>Radix peregra/ovata soortsgroep</i>
	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Simulium costatum</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
	<i>Limnephilus lunatus</i>	<i>Tanytarsus</i>
	<i>Limnodrilus</i>	<i>Tubifex</i>
	<i>Micropsectra</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
	<i>Micropsectra atrofasciata</i>	

TABEL 14.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R13

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Adicella reducta</i>	<i>Habroleptoides modesta</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Agabus biguttatus</i>	<i>Habrophlebia lauta</i>	<i>Oxus setosus</i>
<i>Agabus didymus</i>	<i>Halesus tessellatus</i>	<i>Oxycera pardalina</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Helophorus aquaticus</i>	<i>Oxycera rara</i>
<i>Agabus paludosus</i>	<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	<i>Pachygaster leachii</i>
<i>Agapetus fuscipes</i>	<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Paninus torrenticolus</i>
<i>Allogamus auricollis</i>	<i>Hydatophylax infumatus</i>	<i>Parachiona picicomis</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Hydraena assimilis</i>	<i>Paracladius conversus agg</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Annitella obscurata</i>	<i>Hydraena melas</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Apatania fimbriata</i>	<i>Hydrochus angustatus</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Arrenurus cylindricus</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Atractides nodipalpis nodipalpis</i>	<i>Hydroporus nigrita</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Baetis muticus</i>	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Batracobdella verrucata</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>

<i>Brillia modesta</i>	<i>Hygrobatas fluviatilis</i>	<i>Procloeon bifidum</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Hygrobatas trigonicus</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Protonemura nitida</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Protzia invalvaris</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Lebertia dubia</i>	<i>Rheocricotopus atripes</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Lebertia fimbriata</i>	<i>Rhithrogena iridina</i>
<i>Cordulegaster boltonii</i>	<i>Lebertia obesa</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Crenobia alpina</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Rhyacophila vulgaris</i>
<i>Cricotopus gr fuscus</i>	<i>Lebertia stigmatifera</i>	<i>Riolus cupreus</i>
<i>Cricotopus gr tibialis</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Sericostoma flavicorne</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Silo nigricomis</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Silo pallipes</i>
<i>Drusus annulatus</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Simulium cryophilum</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Macropelopia notata</i>	<i>Simulium vernum</i>
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	<i>Melampophylax mucoreus</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Metriocnemus inopinatus agg</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Elmis obscura</i>	<i>Micrasemodes minimus</i>	<i>Sperchon squamosus</i>
<i>Enoicyla pusilla</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Mideopsis crassipes</i>	<i>Stempellinella brevis</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps agg</i>
<i>Ernodes articularis</i>	<i>Nemoura cambrica</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Esolus angustatus</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Esolus parallelepipedus</i>	<i>Nemoura marginata</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Eukiefferiella brevicarcar agg</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Feltria armata</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Tvetenia calvescens agg</i>
<i>Glyphotaenius pellucidus</i>	<i>Ochthebius bicolon</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Orthetrum brunneum</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Gordius setiger</i>	<i>Orthocladius thienemanni</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Gyrinus substriatus</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>	<i>Wormaldia subnigra</i>

### 14.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 14.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlaten wordt met behulp van tabel 14.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlaten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 14.3.3b kan worden opgezocht me welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

**TABEL 14.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R13 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE**

parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 44	0,1
	Ω44	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω8	0,1
	>8 - Ω15	0,2
	>15 - Ω35	0,3
	> 35	0,5
KM % + DP % (abundantie)	Ω5	0,1
	> 5 - Ω20	0,2
	> 20	0,3

**TABEL 14.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE**

Totaal score	Kwaliteitsklasse
Ω0,3	Slecht
> 0,3 - < 0,6	Ontoereikend
∅0,6 - < 0,8	Matig
∅0,8 - Ω0,9	Goed
> 0,9 - Ω1,0	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 23 % dominant negatieve individuen, 32% kenmerkende taxa en 25% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0,8 en komt overeen met de toestand 'goed'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 68% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis (beoordeling door waterbeheerder). Een percentage van 68% is vrij hoog rekening gehouden met het feit, dat:

1. waterbeheerders wateren mogelijk niet consistent hebben beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'ontoereikend' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
2. er regionale verschillen kunnen bestaan tussen wateren van één type
3. er verschillen bestaan in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau.

#### 14.3.4 VALIDATIE

De huidige maatlat is niet gevalideerd, alle 19 beschikbare locaties zijn gebruikt bij de ontwikkeling van de maatlat. Validatie dient in het vervolg plaats te vinden, waarbij vooral monsters van klasse 'slecht' en 'ontoereikend' moeten worden gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de grens tussen deze klassen.

#### 14.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

### 14.4 VIS

#### 14.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen de parameters Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

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

Voor Abundantie betreft het:

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

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metrieken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

#### 14.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R13 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 14.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 14.4.2b.

TABEL 14.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV,) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Bermpje	0,5	33,3	33,3			33,3
Driedoornige stekelbaars	0,33	22,0		22,0		
Elrits	0,5	33,3	33,3			33,3
Rivierdonderpad	0,17	11,3	11,3			11,3
Totaal	1,5	100,0	78,0	22,0	-	78,0

TABEL 14.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIE TOESTAND VOOR R13

Totaal aantal kenmerkende soorten	4
Totaal rheofiel	3
Totaal eurytoop	1
Totaal migratie regionaal/zee	-
Totaal habitat gevoelig	3

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de groep migratie regionaal/zee niet vertegenwoordigd is in de referentiesituatie. De acht indicatoren die in paragraaf 14.4.1 zijn beschreven, worden hiermee teruggebracht tot zes.

#### 14.4.3 MAATLAT

In paragraaf 14.4.1 zijn acht indicatoren beschreven, waarvan twee indicatoren niet in de referentiesituatie voor R11 zijn vertegenwoordigd (zie voorgaande paragraaf). De zes indicatoren in de referentiesituatie vormen zes deelmaatlaten, verdeeld over de groepen soortensamenstelling en abundantie. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 14.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. Tabel 14.4.3a geeft per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de score van de deelmaatlat kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:  $((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{habitat gevoelig}))/2$ .

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de

relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor abundantie bepaald door dit getal te middelen met de score van de deelmaatlat kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlaten voor abundantie geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en abundantie. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

TABEL 14.4.3A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R13

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	3			2				1			0
kenmerkende eurytope soorten	1										0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	3			2				1			0

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	62,4-82,4	46,8-62,4	31,2-46,8	15,6-31,2	0-15,6
		82,4-86,8	86,8-91,2	91,2-95,6	95,6-100
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	17,6-37,6	13,2-17,6	8,8-13,2	4,4-8,8	0-4,4
		37,6-53,2	53,2-68,8	68,8-84,4	84,4-100
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>3</sup>	62,4-82,4	46,8-62,4	31,2-46,8	15,6-31,2	0-15,6
		82,4-86,8	86,8-91,2	91,2-95,6	95,6-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlaten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 78%	Score = 0,0128 * Abundantie
	78 tot 100%	Score = -0,0455 * Abundantie + 4,545
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 22%	Score = 0,0455 * Abundantie
	22 tot 100%	Score = -0,0128 * Abundantie + 1,282
<sup>3</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 78%	Score = 0,0128 * Abundantie
	78 tot 100%	Score = -0,0455 * Abundantie + 4,545

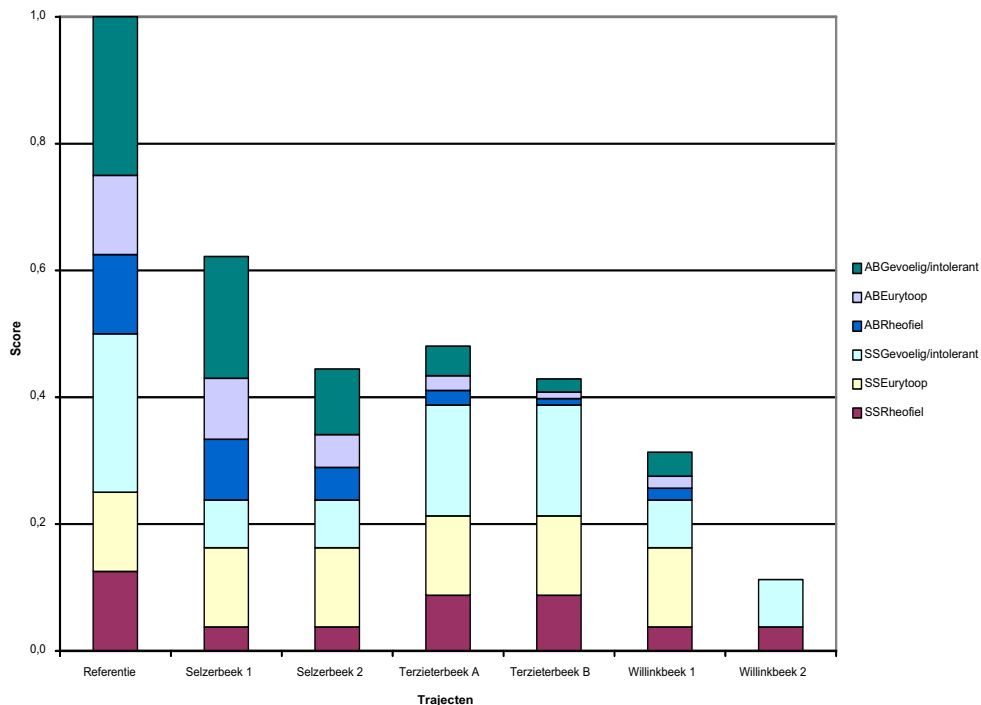
#### 14.4.4 VALIDATIE

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn te weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R13. De beschikbare dataset bevat elf trajecten van type R13 en R17 (voor vissen onderscheiden deze typen zich niet) met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. De eindbeoordeling van de maatlat van vier van deze trajecten valt in de klasse 'slecht'. Van de overige trajecten valt de eindbeoordeling van twee keer in de klasse 'ontoereikend', drie keer in de klasse 'matig' en twee keer in de klasse 'goed'.

### 14.4.5 TOEPASSING

Figuur 14.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset. Vervolgens worden deze resultaten besproken, waarbij in ogeschouw moet worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 14.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R6. LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING.



#### SELZERBEEK

De Selzerbeek is een redelijk brede bovenloop die gelegen is in Zuid-Limburg en in het najaar van 2003 is bemonsterd in het kader van FAME. Figuur 14.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten van de Selzerbeek. Het eindoordeel van traject 1 valt net in klasse 'goed' en ligt veel hoger dan traject 2 (klasse 'matig'). De score op soortensamenstelling op beide trajecten is volkomen identiek en de verschillen tussen de eindoordelen van beide trajecten worden dan ook volledig veroorzaakt door de scores op abundantie. Op traject 2 liggen de aantalsverdelingen in de vangst dicht bij de referentietoestand, wat resulteert in een hogere score op de abundantie-deelmaatlaten. Op basis van de vangsten voldoen de eindoordelen voor beide trajecten aan de verwachting. De soortensamenstelling-deelmaatlaten rheofielen en soorten gevoelig voor habitatverstoring geven aan waar de problemen in de visstand zitten.

#### TERZIETERBEEK

De Terzieterbeek is snelstromende, smalle bovenloop die uitkomt in de Geul. De beek is gelegen in Zuid-Limburg en is in het najaar van 2003 bemonsterd in het kader van FAME. Figuur 14.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de

Terzieterbeek. De figuur geeft scores voor traject A en B wat het resultaat is van het tweemaal achter elkaar bevissen van hetzelfde deel van de beek (A de eerste keer, B de tweede keer). Voor beide keren is de score op soortensamenstelling zeer hoog en voor abundantie veel lager. Van de kenmerkende soorten is alleen rivierdonderpad niet aangetroffen, waardoor de score op soortensamenstelling niet maximaal is voor rheofiele soorten en soorten gevoelig voor habitatverstoring. Beide keren werd de vangst gedomineerd door de kenmerkende rheofiele soorten bermpje en elrits, die gevoelig zijn voor habitatverstoring. Door deze eenzijdige aantalsverdeling in de vangsten zijn de scores op abundantie laag. Op basis van de gevangen rheofielen lijken de eindoordeelen in eerste instantie wat te laag. Ten tijde van de bemonstering was de stroomsnelheid in de Terzieterbeek echter hoog en daarmee is het lage aandeel eurytopen in de vangsten (en dus ook de lage score op abundantie) verklaarbaar.

#### **WILLINKBEEK**

De Willinkbeek ligt ten oosten van Winterswijk en mondt uit in de Slinge. De beek is getypeerd als een plateaubek met een breedte van minder dan 5 meter (Leijzer & Aarts, 2002). Figuur 14.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op twee trajecten. Het eindoordeel van traject 1 valt in de klasse 'ontoereikend' en ligt hoger dan traject 2 (klasse 'slecht'). Op traject 2 is slechts één kenmerkende vissoort gevangen, waarmee het lage eindoordeel en de scores op de deelmaatlatten verklaard worden. Hoewel op traject 1 slechts twee kenmerkende soorten zijn gevangen, scoort dit traject redelijk op de deelmaatlatten voor soortensamenstelling. De vangst werd in aantallen gedomineerd door één van deze twee soorten, wat resulteert in lage scores op abundantie. De eindoordeelen voldoen aan de verwachtingen op basis van de vangsten en de afzonderlijke deelmaatlatten geven duidelijk aan waar de problemen in de visstand zitten.

#### **14.4.6 OVERIG**

Hoewel de resultaten van de toepassingen (paragraaf 14.4.5) voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk. Voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 5.4.6.

### **14.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN**

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 14.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.



TABEL 14.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R13 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,04
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4

## 14.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 14.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis. De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 14.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R13 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0	3	1, 2
diepte	d	m	0,02	0,60	2
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,0046	1,62	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	0,75	1, 2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,0001	1,22	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	2
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0,01	7	2
diepte variatie	dv	m	0,01	0,80	2
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	1	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	10	2
mineraal zand	zand	%	0	80	2, 4
mineraal grind	grind	%	0	35	2, 4
mineraal keien	kei	%	0	45	2, 4
organisch stam/tak	tak	%	0	25	2, 3, 4
organisch blad	blad	%	5	50	2, 3, 4
organisch detrit./slib	detr	%	10	90	2, 3, 4
organisch plant	mft	%	0	15	4
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	3
beschaduwing	scha	%	80	100	3, 4

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

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. EKO (Verdonschot, 1990)
3. AQEM Duitse beken (AQEM Consortium, 2002)
4. AQEM Nederlandse beken (AQEM Consortium, 2002)

# 15

## SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/- BENEDENLOOP OP ZAND (R14)

### 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. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 102 (Middenloop heuvellandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 15.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

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

#### GEOGRAFIE

De snelstromende midden- en benedenloop op zand komt voor op plaatsen met een sterk reliëf: in het heuvelland en op steile flanken en terrasranden op de hogere zandgronden (het kalkarme gedeelte van het pré-pleistocene gebied en de plateauranden van het Veluwemassief, de Twentse stuwwallen, de zuidelijke Achterhoek en het Maasterras).

#### HYDROLOGIE

De hoge afvoer bepaalt de snelle stroming van de midden- en benedenloop van de beek. Doordat de afvoer is vrij constant is, is er veelal sprake van een gedempte dynamiek. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater.

#### STRUCTUREN

Het profiel is licht meanderend, sterker dan bij de snelstromende bovenlopen en is structuurrijk. De bodem bestaat uit zand of leem met grindbanken. Het substraat bestaat uit een mozaïek van grindbanken, zandafzettingen, diepere spoelkommen en stroomversnellingen. Plaatselijk ontwikkelen zich grote plukken waterplanten en zijn organische structuren vormend (omgevallen bomen). De beken zijn geheel tot gedeeltelijk beschaduwed en bevinden zich in loofbos of in half open landschap.

**CHEMIE**

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

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



#### **R14** SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP ZAND

SNELSTROMENDE MIDDENLOPEN/BENEDENLOPEN OP ZAND ZIJN MINDER MEANDEREND DAN HUN LANGZAAM STROMENDE VARIANT. DOOD HOUT EN GROTE PAKKETTEN VAN WATERPLANTEN VORMEN HET BODEMMILIEU. ZANDBANKEN WANDELEN LANGZAAM OVER DE BEEKBODEM NAAR BENEDENSTROOMS. OP HET WATEROPPERVLAK LEEFT DE BEEKSCHAATSENRIJDER (LINKS MIDDEN) VEELAL IN GROTE GROEPEN BIJEEN. NAAST DE VLOTTENDE WATERANONKEL IN DE STROOMDRAAD ZIEN WE OOK GEKROESD FONTEINKRUID OP DE LUWERE PLEKKEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## BIOLOGIE

Kenmerkend zijn de op de stroom meedeinende vegetatieplukken. De kenmerkende macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit stromingsminnende (rheobionte en rheofiele) soorten. In snelstromende middenlopen op zand- en grindbodem bestaat de visgemeenschap uit stromingsminnende soorten, waarvan alle of sommige levensstadia gebonden zijn aan de hoofdstroom. Daarnaast komen soorten voor die in meerdere biotopen worden gevonden. Dergelijke soorten zijn gebonden aan de hoofdstroom én afhankelijk van zijwateren die in permanente verbinding met de beek staan. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

## FYTOBENTHOS

Op harde substraten in openplekken kunnen zich draadwieren (zoals *Cladophora*) ontwikkelen. Benthische diatomeeën zijn abundant op organische substraten, bomen, takken en ondergedoken waterplanten.

## MACROFYTEN

De vegetatie in dit watertype bestaat uit associaties van stromend water. De planten van deze gemeenschap vormen vaak lange, met de stroming van het water meebewegende slierten, maar in hoekjes met een lagere stroomsnelheid ook dichte drijvende dekens. Een deel van de soorten in deze gemeenschap komt alleen voor onder zwak gebufferde kalkarme omstandigheden zoals Teer vederkruid, een soort die in de luwere delen voorkomt. Langs de oever komen pioniersvegetaties voor (associatie van Stomp vlotgras) op deels droogvallende delen. Deze vegetaties zijn afhankelijk van meandering. In langzaam stromende delen in binnenbochten komt de associatie van Egelskop en Pijlkruid voor. De kensoorten hiervan kunnen drijfbladeren vormen als de stroming sterker is.

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haften *Centroptilum luteolum* en *Ephemerella ignita* en de waterkever *Hydraena gracilis*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Hydropsyche instabilis* en *H. siltalai* en de watermijt *Feltria armata*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, herbivoren, omnivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn verder kevers (*Deronectus latus* en *D. platynotus*), vedermpjes (*Eukiefferiella ilkleyensis* en *Orthocladius oblidens*), libellen (*Calopteryx splendens*) en kokerjuffers (*Hydropsyche dinarica*, *Odontocerum albicorne*, *Setodes argentipunctellus*, *Athripsodes albifrons* en *Hydropsyche exocellata*). De dieren bewonen het substraat en structuren in de stroming zoals bladdammen, bomen en takken en pleksgewijs ondergedoken waterplanten.

## VISSEN

De relatief snelle stroming en de aanwezigheid van voldoende voor vis functionele grindbanken maakt in dit type waterloop de aanwezigheid van typische grindpaaiers mogelijk. Soorten als elrits en beekprik (voor de laatste soort is wel aanwezigheid van voldoende slibzones en detritusafzettingen noodzakelijk) verblijven hier hun gehele leven. Andere, grotere grindpaaiers zoals barbeel en sneep zijn wellicht alleen in de paaitijd aanwezig of tijdens het opgroeien. Het betreft met name de grotere beken van dit type waar dit plaatsvindt. In die beken is ook de kopvoorn in ruime mate voorhanden. In de kleinere beken kan de soort mogelijk niet zijn gehele levenscyclus volbrengen. De winde is beduidend minder voorhanden en in veel gevallen totaal afwezig. De kleinere stromingsminnende soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje en serpeling) vormen een

belangrijk deel van de visstand. Soorten als blankvoorn (niet alle lengte-klassen) en drie-doornige stekelbaars zijn eveneens aanwezig, terwijl typische fytofiële soorten niet (kleine modderkruiper en snoek) of nauwelijks (tiendoornige stekelbaars en vetje) aanwezig zijn.

## 15.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 15.2.1 INDICATOREN

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

- € Hydromorfologische aantasting zoals: normalisatie, kanalisatie en regulatie van de beek; de karakteristieke vegetatie is namelijk gebonden aan vrij meanderende beken
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € verwijderen van oevervegetatie
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat.
- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.
- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en korte hoogwaterpulsen.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost met open plekken). Onder oeverbegroeiing wordt hier daarom alleen de boomlaag verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van de associaties genoemd door Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Soorten uit de associaties die niet voorkomen in snelstromende beken zijn verwijderd. De soortenlijst is aangevuld met soorten uit de typen van het Aquatisch Supplement indien de soorten inderdaad relevant waren voor het type. Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen. Vervolgens is voor iedere soort bepaald of deze kenmerkend is voor het type in de referentie-toestand en of deze indicatief is voor een goede kwaliteit.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met positieve en een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### 15.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*Submerse, drijfblad- en emerse vegetatie* - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. In de luwe delen van de beek komen drijfbladplanten voor zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Het voorkomen is laag, de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is laag, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. In de referentietoestand varieert de totale bedekking van het begroeibaar areaal van 10 tot 30%.

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

*Draadwier/Flab* - Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1%.

*Oevervegetatie* - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Referentie waarden voor bedekkingvoorkomen: > 60% bos op de oever.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 15.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).



TABEL 15.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R14

Soort	categorie	Abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	2	4	4
<i>Callitriche hamulata</i>	1	2	4	4
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus fluitans</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton lucens</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i> var. <i>heterophyllus</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	2	3	2
<i>Nuphar lutea</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	2	3	2
<i>Elodea canadensis</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton crispus</i>	3	2	1	0
<i>Glyceria fluitans</i>	3	2	1	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	2	1	0
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	2	1	0
B: Oeverplanten				
<i>Sparganium emersum</i>	1	2	4	4
<i>Apium nodiflorum</i>	1	2	4	4
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1	2	4	4
<i>Glyceria notata</i>	1	2	4	4
<i>Veronica beccabunga</i>	1	2	4	4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	2	4	4
<i>Berula erecta</i>	2	2	3	2
<i>Typha latifolia</i>	2	2	3	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	2	1	0
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	0
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	0
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	0
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	0
<i>Veronica catenata</i>	4	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	0
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	0
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	0
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	0	0
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	0	0

De maximale score voor waterplanten is 59, voor oeverplanten 48. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatoren minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatoren genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.



HET KIEZELWIER *GOMPHONEMA PARVULUM* IS EEN NEGATIEVE INDICATOR IN HET FYTOBENTHOS VAN VRIJWEL ALLE STROMENDE WATEREN (FOTO AQUASENSE).

De negatieve indicatoren zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoides*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepitata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

#### 15.2.3 MAATLAT

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

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 15.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt 59 voor waterplanten en 48 voor oeverplanten. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 15.2.3b). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus twee maal zwaarder dan oeverplanten.

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 15.2.3c.

TABEL 15.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
submerse + drijvende + emerse vegetatie	0-1%	1-2%; 70-100%	2-5%; 50-70%	5-10%; 30-50%	10-30%	20%
draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

TABEL 15.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
waterplanten	0-20% (0-11)	20-40% (12-23)	40-60% (24-35)	60-80% (36-47)	80-100% (48-59)
oeverplanten	<10% (0-4)	10-25% (5-11)	25-50% (12-23)	50-75% (24-35)	75-100% (36-48)

TABEL 15.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

### 15.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten*: De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Het is dan ook aan te bevelen om een goede

set met gegevens te verzamelen. Dit kan door verzameling van beschikbare gegevens maar het maken van nieuwe opnamen op een gradiënt van slechte naar goede wateren is veel beter om een goede validatie uit te kunnen voeren (zie verder onder toepassing).

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

### 15.2.5 TOEPASSING

Uit de berekeningen van de maatlatscores voor water- en oeverplanten van een aantal opnamen blijkt dat deze beken allen laag scoren (tabel 15.2.5a). Hiervoor zijn drie verklaringen mogelijk:

- 1 de opnamen bevatten zeer weinig soorten en zijn waarschijnlijk niet compleet (kleine oppervlakken zijn opgenomen),
- 2 de beken zijn daadwerkelijk van slechte kwaliteit of
- 3 de maatlat is te streng opgesteld.

Voordat de maatlat aangepast wordt, zal eerst de kwaliteit van deze wateren op een andere wijze bepaald moeten worden (bijvoorbeeld door berekening met een maatlat van een andere organismegroep of een expert oordeel). Dit zal vrij moeilijk worden omdat de opnamen niet recent gemaakt zijn. Tevens zal onderzocht moeten worden of met een betere opname (bestuderen van een groter traject) een completere soortenlijst verkregen kan worden en of dat de beoordeling beïnvloedt. Hiervoor is het nodig om van een aantal beken in dit type nieuwe opnamen te maken volgens de te volgen opname methode. Dit kan uitgevoerd worden in combinatie met een bepaling van de huidige kwaliteit. Pas als met deze nieuwe informatie blijkt dat de maatlat lager beoordeelt dan de daadwerkelijke kwaliteit is het zinvol om de maatlat aan te passen.

TABEL 15.2.5A RESULTATEN MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN BEKEN VAN TYPE R14

beek	jaar	Aantal opnamen	waterplanten score	oeverplanten score	EKR waterplanten	EKR oeverplanten	EKR soorten
Ratumsche Beek	1991	1	2	4	0,04	0,16	0,07
Swalm	1970	6	23	9	0,39	0,31	0,37
Swalm	1986	1	8	9	0,14	0,31	0,18
Swalm	1988	4	14	8	0,24	0,29	0,25
Swalm	1990	1	11	8	0,20	0,29	0,22
Tungelroyse beek	1970	9	14	11	0,24	0,37	0,27
Tungelroyse beek	1987	4	8	9	0,14	0,31	0,18
Tungelroyse beek	1991	1	4	6	0,07	0,23	0,11
Tungelroyse beek	1997	1	0	5	0	0,20	0,05
Tungelroyse beek	1998	1	2	8	0,04	0,29	0,10
Willinkbeek	1991	1	2	4	0,04	0,16	0,07

Een aantal soorten komt voor in de opgenomen beken (tabel 15.2.5b) maar niet in de soortenlijst van de maatlat (tabel 15.2.2a). Een aantal van deze soorten is regelmatig gevonden. Of deze soorten voor de maatlat relevant zijn (in de referentietoestand

voorkomen of kenmerkend zijn) zal eerst getoetst moeten worden. Hiervoor zijn opnamen nodig uit beken binnen dit type met een betere kwaliteit. Het voorkomen van kroos in veel van de opnamen duidt erop dat de kwaliteit van deze beken niet goed is.

TABEL 15.2.5B SOORTEN GEVONDEN IN DE OPNAMEN MAAR NIET VOORKOMEND IN DE MAATLATBEREKENING

Water/oeverplant	Taxonnaam	Aantal opnamen
Waterplant	<i>Potamogeton natans</i>	14
Waterplant	<i>Lemna gibba</i>	13
Waterplant	<i>Lemna minor</i>	5
Waterplant	<i>Eleocharis acicularis</i>	4
Waterplant	<i>Elodea nuttallii</i>	3
Waterplant	<i>Ranunculus aquatilis</i>	3
Waterplant	<i>Callitriche obtusangula</i>	2
Waterplant	<i>Juncus bulbosus</i>	2
Waterplant	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2
Waterplant	<i>Spirodela polyrhiza</i>	2
Waterplant	<i>Apium inundatum</i>	1
Waterplant	<i>Lemna trisulca</i>	1
Waterplant	<i>Polygonum amphibium</i>	1
Waterplant	<i>Potamogeton gramineus</i>	1
Waterplant	<i>Potamogeton mucronatus</i>	1
Waterplant	<i>Potamogeton x fluitans</i>	1
Waterplant	<i>Scirpus fluitans</i>	1
Oeverplant	<i>Agrostis stolonifera</i>	10
Oeverplant	<i>Myosotis laxa (subsp. cespitosa)</i>	5
Oeverplant	<i>Amblystegium riparium</i>	3
Oeverplant	<i>Cardamine amara</i>	1
Oeverplant	<i>Carex rostrata</i>	1
Oeverplant	<i>Phragmites australis</i>	1
Oeverplant	<i>Polygonum hydropiper</i>	1
Oeverplant	<i>Ranunculus flammula</i>	1
Oeverplant	<i>Scirpus lacustris</i>	1

### 15.2.6 OVERIG

Monitoring van snelstromende beken moet op een specifieke manier gebeuren omdat de vegetatie vaak pluksgewijs voorkomt en de verschillende vegetatietypen niet door elkaar maar eerder naast elkaar in verschillende habitats te vinden zijn. Daarom is het van belang voor de opname een voldoende groot beektraject te kiezen waarin verschillende vegetatietypen die in de beek voorkomen aanwezig zijn (oever en watervegetatie). Vervolgens moet de bedekking van de verschillende lagen geschat worden. Dit gebeurt in percentage ten opzichte van het gehele opgenomen beektraject. Het traject moet representatief zijn voor het gehele waterlichaam.

Voor de abundantie van de afzonderlijke soorten kan gebruik gemaakt worden van de Tansley indeling in abundanties. Deze indeling kan later worden omgezet naar een abundantieclassificering van 1 t/m 9. De bedekking van de soorten geldt als een gemiddelde bedekking over de begroeide delen van het traject, dus de plekken waar de vegetatie waar de soort onderdeel van uit maakt voorkomt. Voor het opnemen van de soorten is het van belang het gehele traject af te gaan, dus niet alleen vanaf de oever zichtbare planten opschrijven. Er moet actief naar planten gezocht worden, eventueel met een lange fijne

hark of bij een brede beek met een boot. Behalve de waterplanten moeten ook de oeverplanten tot aan de gemiddeld hoogwaterlijn worden opgenomen.

## 15.3 MACROFAUNA

### 15.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 15.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 15.3.2a en b).

TABEL 15.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R14

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Echinogammarus berilloni</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	<i>Chironomus gr thummi</i>
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Cloeon dipterum</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Conchapelopia</i>
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	<i>Cricotopus bicinctus</i>
<i>Rheotanytarsus</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>
	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
	<i>Micropsectra</i>
	<i>Proasellus coxalis</i>
	<i>Prodiamesa olivacea</i>
	<i>Radix peregra/ovata soortsgroep</i>
	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 15.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R14

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Ameletus balcanicus</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Habroleptoides modesta</i>	<i>Oxus setosus</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Halesus tessellatus</i>	<i>Pales</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Haplotaxis gordioides</i>	<i>Paninus torrenticolus</i>
<i>Annitella obscurata</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Antocha vitripennis</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Paracladius conversus agg</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Hydraena belgica</i>	<i>Paracladopelma nigrifula</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Hydraena flavipes</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Arrenurus zachariae</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Hydraena pygmaea</i>	<i>Perlodes microcephala</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Atractides distans</i>	<i>Hydropsyche dinarica</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Atractides nodipalpis</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Plumatella repens</i>
<i>Atrichops crassipes</i>	<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Baetis buceratus</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Baetis muticus</i>	<i>Hydroptila vectis</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hygrobatas fluviatilis</i>	<i>Proclleon bifidum</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Isoperla grammatica</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Baetis scambus</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Protonemura nitida</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Lebertia dubia</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Lebertia fimbriata</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Lebertia obesa</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Lebertia porosa</i>	<i>Rhyacophila vulgaris</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Cardiocladius capucinus</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Setodes argentipunctellus</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Silo pallipes</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Limnius opacus</i>	<i>Silo piceus</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Simulium lundstromi</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Ljania bipapillata</i>	<i>Simulium morsitans</i>
<i>Deronectes platynotus</i>	<i>Lype phaeopa</i>	<i>Sperchon clupeiifer</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Marthamea selysii</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	<i>Micrasemodes minimus</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	<i>Mideopsis crassipes</i>	<i>Sperchon turgidus</i>
<i>Ecdyonurus venosus</i>	<i>Molanna angustata</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Elmis maugetii</i>	<i>Nanocladius bicolor agg</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Elmis obscura</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Ephemera danica</i>	<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Nemoura cambrica</i>	<i>Teutonia cometes</i>

<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Thienemanniella flaviforceps agg</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Nephrotoma</i>	<i>Thyas palustris</i>
<i>Esolus parollepipedus</i>	<i>Odagmia ornata</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Eukiefferiella ilkleyensis</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Euleuctra geniculata</i>	<i>Oligoplectrum maculatum</i>	<i>Tvetenia calvescens agg</i>
<i>Feltria armata</i>	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Feltria brevipes</i>	<i>Orectochilus villosus</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Feltria rouxi</i>	<i>Oreodytes sanmarkii</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Glossosoma conformis</i>	<i>Orthocladus oblidens</i>	<i>Xenochironomus xenolabis</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Orthocladus rubicundus</i>	

### 15.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 15.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 15.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score, die via tabel 15.3.3b wordt omgezet in een kwaliteitsklasse.



TABEL 15.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R14 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENIJNG VAN DE SCORE

deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø41	0,1
	< 41	0,2
KM % (aantal taxa)	Ø10	0,1
	>10 - < 28	0,2
	Ø28 - < 50	0,3
	Ø50	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 25	0,2
	Ø25	0,3

TABEL 15.3.3B GRENIJZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ø0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoeirekend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ø0,9	goed
> 0,9 - Ø1,0	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 23 % dominant negatieve individuen, 32% kenmerkende taxa en 25% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor de deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0,8 en komt overeen met de toestand 'goed'.

#### 15.3.4 VALIDATIE

De maatlat gepresenteerd in paragraaf 15.3.1 is gebaseerd op expert judgement met R5 als voorbeeldtype. In totaal is 51% van de monsters beoordeeld in overeenstemming met de classificatie op basis van expertkennis. Deze slechte beoordeling was het gevolg van een grote overlap tussen de klasse 'ontoeirekend' en 'matig' voor alle drie de deelmaatlaten en het lage percentage negatief dominante individuen in monsters van klasse 'slecht', vaak veroorzaakt doordat de Oligochaeta niet waren gedetermineerd. Het slechte resultaat van de calibratie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'ontoeirekend' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
4. soorten zijn foutief aangemerkt als indicator of ten onrechte niet aangemerkt als indicator.

Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan zal het resultaat van de calibratie naar verwachting aan de lage kant zijn. Het lage percentage positief dominante en kenmerkende individuen in monsters van klasse 'goed' en de juist hoge aantallen in sommige monsters

van klasse 'ontoereikend' wijzen wel op de noodzaak om de indicatorenlijst van R14 aan te passen.

### 15.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

## 15.4 VIS

### 15.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen voor de KRW de Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

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

Voor Abundantie betreft het:

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

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metrieken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

### 15.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R14 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 15.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 15.4.2b.

TABEL 15.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Baars	0,67	12,5		12,5		
Beekprik	0,25	4,7	4,7		4,7	4,7
Bermpje	0,5	9,3	9,3			9,3
Blankvoorn	0,67	12,5		12,5		
Driedoornige stekelbaars	0,33	6,2		6,2		
Elrits	0,5	9,3	9,3			9,3
Kopvoorn	0,67	12,5	12,5		12,5	12,5
Paling (aal)	0,67	12,5		12,5	12,5	12,5
Rivierdonderpad	0,17	3,2	3,2			3,2
Riviergrondel	0,67	12,5	12,5			12,5
Serpeling	0,17	3,2	3,2			3,2
Vetje	0,08	1,5				1,5
Totaal	5,35	100,0	54,7	43,7	29,7	68,7

TABEL 15.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIE TOESTAND VOOR R14

Totaal aantal kenmerkende soorten	12
Totaal rheofiel	7
Totaal eurytoop	4
Totaal migratie regionaal/zee	3
Totaal habitat gevoelig	9

### 15.4.3 MAATLAT

In paragraaf 15.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlaten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 15.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Het aantal rheofiele soorten en soorten wat gevoelig is voor habitatverstoring kon niet evenredig over de klassen in de tabel verdeeld worden. Aangezien binnen deze groepen de meer algemene soorten ook bij mindere omstandigheden kunnen voorkomen, ligt het zwaartepunt van de verdeling bij de lagere scores. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 15.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het

gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:

$$((\text{rheofiel} + \text{eurytop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3.$$

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlatten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor *abundantie* bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlatten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlatten voor *abundantie* geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en *abundantie*. Daarna wordt bepaald in welke klasse het eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

TABEL 15.4.3A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R14

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	7		6		5		4	3	2	1	0
kenmerkende eurytope soorten	4		3			2			1		0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	3			2				1			0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	9		8	7	6	5	4	3	2	1	0

Abundantie (aantals%)*	Zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	44-64	33-44	22-33	11-22	0-10
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	35,2-55,2	26,4-35,2	17,6-26,4	8,8-17,6	0-8,8
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3</sup>	24-44	18-24	12-18	6-12	0-6
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	55,2-75,2	41,4-55,2	27,6-41,4	13,8-27,6	0-13,8
		75,2-81,4	81,4-87,6	87,6-93,8	93,8-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlatten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 55%	Score = 0,0182 Abundantie
	55 tot 100%	Score = -0,0222 * Abundantie + 2,222
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 44%	Score = 0,0227 * Abundantie
	44 tot 100%	Score = -0,0179 * Abundantie + 1,786
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 30%	Score = 0,0333 * Abundantie
	30 tot 100%	Score = -0,0143 * Abundantie + 1,429
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 69%	Score = 0,0145 * Abundantie
	69 tot 100%	Score = -0,0323 * Abundantie + 3,226

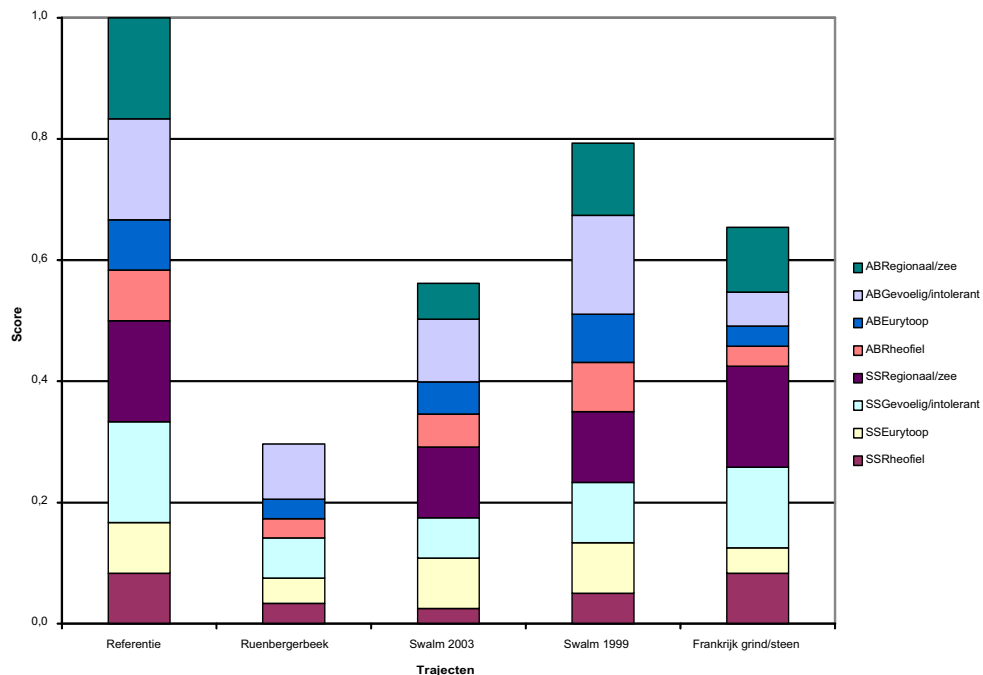
#### 15.4.4 VALIDATIE

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn er weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R14. De beschikbare dataset bevat zeven trajecten van type R14 en R18 (voor vissen onderscheiden deze typen zich niet) met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. Vijf van deze trajecten liggen in één beek, namelijk de Swalm. De eindbeoordeling van vier van de trajecten uit de dataset valt in de klasse 'goed'. De andere trajecten vallen in de klassen 'ontoereikend' (twee trajecten in de Ruenbergerbeek) en 'matig' (één traject in de Swalm). In paragraaf 15.4.5 wordt de toepassing van de maatlat op een aantal van deze trajecten toegelicht.

#### 15.4.5 TOEPASSING

Figuur 15.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset (zie paragraaf 15.4.4). Tevens presenteert de figuur de resultaten voor visstandgegevens uit Frankrijk. Deze gegevens zijn afkomstig uit een database van het FAME-project. De gegevens zijn geaggregeerd voor middenlopen/benedenlopen met als voornaamste substraat grind en steen en een geringe mate van verstoring voor de vijf belangrijkste impact-criteria die FAME onderscheidt (connectiviteit, hydrologie, morfologie, nutriënten en toxische verzuring). Onderstaand worden de resultaten van de toepassing van de maatlat op de verschillende wateren besproken. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlaten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

FIGUUR 15.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN VAN HET TYPE R6 EN REFERENTIEGEGEVENS VAN FAME (ZIE BESCHRIJVING IN DE TEKST). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTENSAMENSTELLING



### **RUENBERGERBEEK**

De Ruenbergerbeek ligt ten noordoosten van Enschede en is een zijbeek van de Boven-Dinkel. Het is een halfnatuurlijke, snelstromende beek met weinig vegetatie (de Laak *et al.*, 1998). Figuur 15.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand in de Ruenbergerbeek. De scores op alle deelmaatlatten zijn laag. Migrerende soorten zijn niet aangetroffen en daardoor scoort de indicator migratie regionaal/zee op abundantie en soortensamenstelling 0. Op basis van de vangst voldoet het eindoordeel aan de verwachting. De afzonderlijke deelmaatlatten geven duidelijk aan waar de problemen in de visstand zitten.

### **SWALM**

De Swalm zit qua breedte aan de bovengrens van de benedenlopen en ligt ten noorden van Roermond in Limburg. De beek is in 1999 uitgebreid bemonsterd (bron: OVB-database Visvangst) en in het najaar van 2003 in het kader van FAME minder intensief. Figuur 15.4.5a geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op de visstand op trajecten in de Swalm in 1999 en 2003. Beide trajecten geven een vergelijkbaar beeld op de verschillende deelmaatlatten, zij het dat traject 1999 over het algemeen wat hoger scoort. Dit resulteert in een eindoordeel voor traject 1999 wat aan de bovenkant van de klasse 'goed' ligt en traject 2003 valt in klasse 'matig'. Zoals aangegeven was de inspanning in 1999 groter, waarmee de hogere score op de deelmaatlatten voor soortensamenstelling verklaard kan worden. Op abundantie scoort traject 1999 aanzienlijk beter, wat mogelijk eveneens het gevolg is van een completer beeld van de visstand door de hogere inspanning tijdens de bemonstering. Naast de abundantie-deelmaatlatten voor traject 2003 geven de deelmaatlatten voor soortensamenstelling duidelijk aan op welke vlakken verbetering in de visstand mogelijk is. Uitzondering hierop vormt de indicator eurytope soorten die op beide trajecten maximaal scoort op soortensamenstelling. Het eindoordeel van traject 1999 ligt voor de Swalm aan de hoge kant. Belangrijk is te realiseren dat de Swalm over een groot deel de breedtegrens tussen de typen R14&R18 (middenloop/bendenloop) en R15 (riviertje) benadert. Zou de beek zijn ingedeeld bij R15 dan was de score lager geweest, gezien de hogere eisen die de maatlat voor dit type aan de visstand stelt. In Vriese & Beers (in prep.) wordt hier nader op ingegaan.

### **GEGEVENS VAN BEKEN MET LAGE VERSTORING IN FRANKRIJK**

Rechts in figuur 15.4.5a staat het resultaat van de maatlat bij gebruik van geaggregeerde visstandgegevens van kleine riviertjes in Frankrijk met als voornaamste substraat grind en stenen en een geringe mate van verstoring. Deze toepassing geeft inzicht in de scores van de deelmaatlatten op een visstand die de natuurlijke toestand van het type R14 benadert. Hierbij moeten de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- € de gegevens zijn afkomstig van beken uit Polen, waarvan het niet duidelijk is of ze volledig identiek zijn aan type R14;
- € de gegevens van verschillende beken zijn samengevoegd, wat naar verwachting positief uitwerkt op de scores voor soortensamenstelling, maar waarvan de effecten op de scores voor abundantie onduidelijk zijn.

Zoals verwacht is de de scoort de geaggregeerde visstand hoog op soortensamenstelling. Voor eurytopen ligt de score duidelijk onder het maximum doordat baars en driedoornige stekelbaars niet zijn aangetroffen. Voor abundantie liggen de scores lager. Het aandeel rheofielen domineert (82%), waarmee de mindere scores op de abundantie-deelmaatlatten voor rheofiele en eurytope soorten verklaard worden. Het aandeel aan soorten migratie regionaal/zee is 19% en dit resulteert in een hoge score voor deze indicator. Het aandeel

soorten gevoelig voor habitatverstoring is gelijk aan het aandeel rheofielen, wat zich uit in een mindere score voor deze indicator. Het eindoordeel over de samengevoegde gegevens valt in de klasse 'goed'. Qua soortensamenstelling scoren de gegevens naar verwachting en op abundantie zijn de scores aan de lage kant. Gezien het grote aandeel rheofielen is het twijfelachtig of de gegevens representatief zijn voor de natuurlijke toestand van R14 in Nederland.

#### 15.4.6 OVERIG

De toepassingen van de maatlat resulteren enkele keren in een hoge eindbeoordeling. Voor wat betreft abundantie blijven daarentegen de scores van de referentiegegevens uit Frankrijk achter bij de verwachtingen (zie ook paragraaf 14.4.5). Er zijn dan ook nog verbeteringen mogelijk en voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 6.4.6.

### 15.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 15.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 15.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R14 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,04
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

### 15.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 15.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis. De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 15.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R14 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	3	8	1
diepte	d	m	0,10	1,20	1, 2, 3, 4
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,30	8,9	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	1,0	2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,04	5,15	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	2
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	1	12	1, 2, 3, 4
diepte variatie	dv	m	0,07	1,3	1, 2, 3, 4
dwaarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwaarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwaarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	10	expert judgement
mineraal zand	zand	%	15	100	2, 3, 4
mineraal grind	grind	%	0	15	2, 3, 4
mineraal keien	kei	%	0	25	2, 3, 4
organisch stam/tak	tak	%	0	10	2, 3, 4
organisch blad	blad	%	5	35	2, 3, 4
organisch detrit./slib	detr	%	0	20	2, 3, 4
organisch plant	mft	%	0	50	2, 3, 4
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	3, 4
beschaduwing	scha	%	60	80	3, 4

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. EKKO (Verdonschot, 1990)
3. AQEM Duitse beken (AQEM Consortium, 2002)
4. AQEM Nederlandse beken (AQEM Consortium, 2002)



# 16

## SNEL STROMEND RIVIERTJE OP KIEZEL HOUDENDE BODEM (R15)

### 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. Daarnaast vertoont het type overeenkomst met type 103 (Benedenloop heulellandserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 16.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	Range
verhang	m/km	> 1
stroomsnelheid	cm/s	> 50
geologie >50%		kiezels
breedte	m	8-25
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	100-200
permanentie	-	nvt
getijden	-	Nvt

#### GEOGRAFIE

Het snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem komt alleen in de provincie Limburg voor, op plaatsen met een sterk reliëf: in het heuvelland en in het landschap van de Maasterrassen op de hogere zandgronden.

#### HYDROLOGIE

Stromend water dat de verbinding vormt tussen de benedenloop van een beek enerzijds en een grote rivier anderzijds, waarbij er sprake is van hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een beperkt gedempte dynamiek. De herkomst van het water bestaat uit regen-, grond- en vooral oppervlaktewater.

#### STRUCTUREN

Snelstromende riviertjes bevinden zich soms in loofbos maar vaak in half open tot open landschap en zijn plaatselijk beschaduwde. De loop vertoont meandering met plaatselijk een vlechtend patroon. Een snelstromend riviertje is veel breder dan diep en heeft een onregelmatig dwarsprofiel, met veel zand, plaatselijk met eilanden, ingevallen bomen die werken als obstakels, grindbanken, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige, rustig stromende tot stilstaande plekken en grote oppervlakken met waterplanten. Er is organisch

materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een grootschalig mozaïek aan habitats. Het bodemtype bestaat voornamelijk löss, karstgesteente, grind en zand (onderwaterbodem en steilrand).

#### Chemie

Het water, dat grotendeels van bovenstroomse beken van buiten Nederland afkomstig is, is neutraal (tot basisch) en meso- tot matig eutroof en  $\eta$ -mesosaproob. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



**R15** SNELSTROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM

HET SNELSTROMEND RIVIERTJE OP KIEZELHOUDENDE BODEM HEEFT HET KARAKTER VAN EEN GRINDBEEK. EEN BREDE STROOM MET VAAK EEN BEPERKTE DIEPTE, PLAATSELJIK VLOTTENDE WATERRANONKEL (RECHTS MIDDEN) EN EEN GRINDIG SUBSTRAAT (RECHTS BOVEN) STAAN EERDER BORG VOOR EEN BERG- DAN EEN LAAGLANDBEEK. DE EENDAGSVLIEG EPHEMERA DANICA KAN OP DE ZANDIGE PLEKKEN TALRIJK ZIJN. DE LARVE LEEFT MEERDERE JAREN IN U-VORMIGE GANGEN IN HET ZAND VOORDAT ZE EEN KORT TIJD ALS VOLWASSEN RONDVLIEGT (LINKS BOVEN). FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## BIOLOGIE

De vegetatie is pluksgewijs ontwikkeld. De fauna is divers. Sommige soorten zijn stromingsminnend en andere soorten zijn indifferent. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door middel van verbinding met andere beken en riviertjes.

## FYTOBENTHOS

In delen met snelstromend water komen benthische diatomeeën vooral op harde substraten zoals waterplanten en ingevallen takken en bomen. Op zand- en slibachtige substraten komen alleen grote aantallen epipelische soorten voor wanneer deze plekken beschermt zijn van de hoofdstroom.

## MACROFYTEN

Door meandering zijn er in dit type snelstromende en langzaamstromende delen. In de langzaamstromende tot stilstaande plekken komen grote oppervlakken met waterplanten voor. In de snelstromende delen zijn de Vlottende waterranonkel en de Grote wateranonkel beeldbepalend en is de vegetatie ijler. De vegetatie komt pluksgewijs voor en vormt een mozaïekstructuur. Bij verlaging van de stroomsnelheid zal de karakteristieke stromend water vegetatie verdwijnen. Planten zoals Pijlkruid en Grote Egelskop vormen de grens tussen de aquatische en terrestrische vegetatie. Bij hogere stroomsnelheid vormen deze planten drijfbladeren.

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Baetis fuscatus* en de kokerjuffer *Lepidostoma hirtum*) en rheofiele soorten (zoals de kokerjuffer *Hydropsyche contubernalis*, de wants *Aphelocheirus aestivalis* en de waterkever *Limnius volckmari*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, omnivoren, herbivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Orthocladius oblidens*) en libellen (*Gomphus vulgatissimus*). Zeldzaam en bijzonder zijn de steenvliegen *Perlodes microcephala* en de (recent teruggekeerde) libel *Ophiogomphus cecilia*.

## VISSEN

De visstand van dit type behoort tot de soortenrijkste van de kleinere stromende wateren. Alleen de grote rivieren zijn rijker aan soorten. Duidelijk is dat deze wateren een belangrijke verbindingsfunctie hebben van de grote rivieren naar de kleine bovenlopen. De visstand heeft dan ook zowel kenmerken van die van de grote rivieren als die van kleinere beken. De aanwezigheid van functionele grindbedden biedt mogelijkheden voor de typische grindpaaiers. In dit type riviertje hebben in het verleden ook de lange afstandsmigranten als zalm en zeeforel gepaaid. Ook de prikken (rivier- en zee-) zijn hier thuis. Elrits en beekprik zijn beduidend minder aanwezig omdat deze soorten meer thuishoren in de stroomopwaarts gelegen kleinere beken. Grote grindpaaiers als barbeel en sneep kunnen hier hun volledige levenscyclus volbrengen, als is niet uitgesloten dat genoemde soorten meer stroomopwaarts gelegen paaigebieden prefereren. De volwassen grote exemplaren maken regelmatig lange trektochten in de grote rivieren. De kopvoorn is een dominante soort, terwijl serpeling ook in aanzienlijke aantallen aanwezig is. Grote scholen alver zwemmen er rond migreren tussen de grote en kleinere riviertjes. De kleine rheofiele soorten (zoals rivierdonderpad, riviergrondel, bermpje) vormen nog een aanzienlijk deel van de visstand. Blankvoorn (evenals winde) is duidelijk in mindere mate vertegenwoordigd dan soorten als kopvoorn en serpeling. In de rustig stromende delen zijn baars en snoek in

geringe aantallen aanwezig. Gezien de diversiteit aan habitat zijn kleine fytofiele soorten weer wat meer aanwezig dan in watertypen R14 en R18.

## 16.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 16.2.1 INDICATOREN

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

- € Hydromorfologische aantasting zoals: normalisatie, kanalisatie en regulatie van de beek; de karakteristieke vegetatie is namelijk gebonden aan vrij meanderende beken
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € verwijderen van oevervegetatie
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat.
- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.
- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en korte hoogwaterpulsen.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. Het voorkomen is matig doordat de breedte van het riviertje zorgt voor lichtinval op de bodem; de bedekking is in de referentietoestand hoog. In de luwe delen van de beek komen drijfbladplanten voor zoals *Potamogeton natans* en *Nuphar lutea*. Het voorkomen is laag, de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is gering, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. Deze drie groeivormen zijn voor de beoordeling samengenomen. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Onder oeverbegroeiing wordt hier daarom alleen de boomlaag verstaan.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De soortenlijsten zijn gebaseerd op de associaties die voorkomen in Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen beide typologieën volgens bijlage 1, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2004b). Soorten uit de associaties die niet voorkomen in snelstromende beken zijn verwijderd. De soortenlijst is aangevuld met soorten uit de typen van het Aquatisch Supplement indien de soorten inderdaad relevant waren voor het type. Vervolgens is voor iedere soort bepaald of deze kenmerkend is voor het type in de referentietoestand en of deze indicatief is voor een goede kwaliteit.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score

### 16.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### *Abundantie groeivormen*

*Submerse + drijfblad + emerse vegetatie* - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. De referentietoestand is een totale bedekking van 10 tot 40% van het begroeibaar areaal.

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

*Draadwier/Flab* - Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1% van het begroeibaar areaal.

*Oevervegetatie* - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost maar met open plekken). Referentie waarden voor bedekkingvoorkomen: > 60% bos op de oever.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 16.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 16.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R15

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
<i>Callitriche hamulata</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus fluitans</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	2	4	4
<i>Ranunculus peltatus</i> var. <i>heterophyllus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton alpinus</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton lucens</i>	1	2	4	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	2	4	4
<i>Elodea canadensis</i>	1	2	4	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	2	2	3	2
<i>Nuphar lutea</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton compressus</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	2	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	2	3	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	2	3	2
<i>Potamogeton crispus</i>	3	2	1	0
<i>Glyceria fluitans</i>	3	2	1	0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	2	1	0
B: Oeverplanten				
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	2	4	4
<i>Sparganium emersum</i>	1	2	4	4
<i>Typha latifolia</i>	2	2	3	2
<i>Berula erecta</i>	2	2	3	2
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	0
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	0
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	0
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	0
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	0
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	0
<i>Phragmites australis</i>	4	1	1	0
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	0	0
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	0	0

De maximale score voor waterplanten is 63, voor oeverplanten 31. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen-gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve

indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatooides*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides var. saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 16.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 16.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt 63 voor waterplanten en 31 voor oeverplanten. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 16.2.3b). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus twee maal zwaarder dan oeverplanten.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 16.2.3c.



TABEL 16.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% BEDEKKING VAN HET BEGROEBARE AREAAL)

Ecologische kwaliteitsklasse	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	referentiewaarde
submerse + drijvende + emerse vegetatie	0-1%	1-2%; 80-100%	2-5%; 60-80%	5-10%; 40-60%	10-40%	20%
draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

TABEL 16.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT.

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
waterplanten	0-20% (0-12)	20-40% (13-25)	40-60% (26-37)	60-80% (38-50)	80-100% (51-63)
oeverplanten	<10% (0-3)	10-25% (4-7)	25-50% (8-15)	50-75% (16-23)	75-100% (24-31)

TABEL 16.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R15

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 16.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten:* De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Het is dan ook aan te bevelen om een goede set met gegevens te verzamelen. Dit kan door verzameling van beschikbare gegevens maar het maken van nieuwe opnamen op een gradiënt van slechte naar goede wateren is veel beter om een goede validatie uit te kunnen voeren (zie verder onder toepassing).

*Fytobenthos:* Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 16.2.5 TOEPASSING

*Macrofyten:* Tabel 16.2.5a laat de resultaten zien van de maatlatscore voor twee opnamen van macrofyten in beken behorend tot dit type. De Niers scoort 'matig' en de Roer scoort ontoereikend. Hiervoor zijn vier verklaringen mogelijk:

- (1) het aantal opnamen is nu te klein om een goede validatie uit te voeren,

- (2) de opnamen bevatten zeer weinig soorten en zijn waarschijnlijk niet compleet (kleine oppervlakken zijn opgenomen),
- (3) de beken zijn daadwerkelijk van slechte kwaliteit of
- (4) de maatlat is te streng opgesteld.

Voordat de maatlat aangepast wordt, zal eerst de kwaliteit van deze wateren op een andere wijze bepaald moeten worden (bijvoorbeeld door berekening met een maatlat van een andere organismegroep of een expert oordeel). Dit zal vrij moeilijk worden omdat de opnamen niet recent gemaakt zijn. Tevens zal onderzocht moeten worden of met een betere opname (bestuderen van een groter traject) een completere soortenlijst verkregen kan worden en of dat de beoordeling beïnvloedt. Hiervoor is het nodig om van een aantal beken in dit type nieuwe opnamen te maken volgens de te volgen opname methode. Dit kan uitgevoerd worden in combinatie met een bepaling van de huidige kwaliteit. Pas als met deze nieuwe informatie blijkt dat de maatlat lager beoordeelt dan de daadwerkelijke kwaliteit is het zinvol om de maatlat aan te passen.

TABEL 16.2.5A RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN DE BEKEN NIERS EN ROER

beek	jaar	Aantal opnamen	waterplanten score	oeverplanten score	EKR waterplanten	EKR oeverplanten	EKR soorten
Niers	1988	1	10	8	0,17	0,4	0,23
Roer	1990	1	4	3	0,07	0,2	0,10

In de opnamen is *Callitriche obtusangula* de enige waterplant die niet in de soortenlijst van de maatlat voorkomt. Waarschijnlijk indiceert deze soort verstoring en hoort deze ook niet in de maatlat thuis als kenmerkend voor de referentietoestand.

### 16.2.6 OVERIG

Monitoring van snelstromende beken moet op een specifieke manier gebeuren omdat de vegetatie vaak pluksgewijs voorkomt en de verschillende vegetatietypen niet door elkaar maar eerder naast elkaar in verschillende habitats te vinden zijn. Daarom is het van belang voor de opname een voldoende groot beektraject te kiezen waarin verschillende vegetatietypen die in de beek voorkomen aanwezig zijn (oever en watervegetatie). Vervolgens moet de bedekking van de verschillende lagen geschat worden. Dit gebeurt in percentage ten opzichte van het gehele opgenomen beektraject. Het traject moet representatief zijn voor het gehele waterlichaam.

Voor de abundantie van de afzonderlijke soorten kan gebruik gemaakt worden van de Tansley indeling in abundanties. Deze indeling kan later worden omgezet naar een abundantieclassificering van 1 t/m 9. De bedekking van de soorten geldt als een gemiddelde bedekking over de begroeide delen van het traject, dus de plekken waar de vegetatie waar de soort onderdeel van uit maakt voorkomt. Voor het opnemen van de soorten is het van belang het gehele traject af te gaan, dus niet alleen vanaf de oever zichtbare planten opschrijven. Er moet actief naar planten gezocht worden, eventueel met een lange fijne hark of bij een brede beek met een boot. Behalve de waterplanten moeten ook de oeverplanten tot aan de gemiddeld hoogwaterlijn worden opgenomen.

## 16.3 MACROFAUNA

### 16.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 16.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 16.3.2a en b).

TABEL 16.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R15

<b>Taxonnaam positieve indicatoren</b>	<b>Taxonnaam negatieve indicatoren</b>
<i>Ancyclus fluviatilis</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Baetis vernus</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Dreissena polymorpha</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Glyptotendipes</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Micropsectra</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Stylaria lacustris</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Tubifex tubifex</i>
<i>Oecetis ochracea</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Pisidium supinum</i>	
<i>Rheotanytarsus</i>	
<i>Simulium lineatum</i>	

TABEL 16.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R15

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agapetus ochripes</i>	<i>Elmis maugetii</i>	<i>Oligoplectrum maculatum</i>
<i>Allogamus auricollis</i>	<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
<i>Ameletus balcanicus</i>	<i>Esolus parallelepipedus</i>	<i>Orectochilus villosus</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Eukiefferiella claripennis agg</i>	<i>Orthocladius oblidens</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Euleuctra geniculata</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Feltria armata</i>	<i>Paracladopelma nigriflora</i>
<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Feltria brevipes</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Athripsodes cinereus</i>	<i>Feltria rouxi</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Atractides nodipalpis</i>	<i>Glossosoma conformis</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>
<i>Axonopsis gracilis</i>	<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Perlodes microcephala</i>
<i>Baetis buceratus</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Harmischia</i>	<i>Polycentropus irroratus</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Baetis lutheri</i>	<i>Heptagenia longicauda</i>	<i>Potamanthus luteus</i>
<i>Baetis muticus</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Potamophilus acuminatus</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Potthastia gaedii</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Baetis scambus</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Brillia flavifrons</i>	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Buchonomyia thienemanni</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Rhyacophila dorsalis</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Isoperla grammatica</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Silo piceus</i>
<i>Cardiocladius capucinus</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Lebertia porosa</i>	<i>Sperchon clupeiifer</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Ceraclea alboguttata</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Leuctra nigra</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Ceraclea senilis</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Ochthebius bicolon</i>	<i>Wettina podagrica</i>
<i>Ecdyonurus insignis</i>	<i>Odagmia ornata</i>	<i>Xenochironomus xenolabis</i>
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	
<i>Elmis aenea</i>	<i>Oecetis notata</i>	

### 16.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlaten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 16.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 16.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 16.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

**TABEL 16.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R15 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENIJNG VAN DE SCORE**

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø9	0,1
	< 9	0,2
KM % (aantal taxa)	Ø14	0,1
	> 14 - Ø35	0,2
	> 35 - Ø50	0,3
	> 50	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 34	0,2
	Ø34	0,3

**TABEL 16.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE**

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ø0,3	stlecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ø0,9	goed
> 0,9 - Ø1,0	zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 10 % dominant negatieve individuen, 8% kenmerkende taxa en 11% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,1, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,1 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,2. De totaal score is dan 0,4 en komt overeen met de toestand 'ontoereikend'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 83% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. De maatlat is gebaseerd op slechts 24 monsters van 4 locaties en moet daarom met voorzichtigheid worden toegepast. In vergelijking met alle overige typen werden in de monsters van R15 zeer lage percentages negatief dominante individuen geconstateerd, dit is een aanwijzing dat de lijst met negatief dominanten indicatoren moet worden aangepast. De lage percentages kunnen echter ook zijn veroorzaakt door het niet tot op soort determineren van alle taxa.

#### 16.3.4 VALIDATIE

De maatlat voor KRW type R15 is niet gevalideerd wegens een gebrek aan monsters en moet met grote voorzichtigheid worden toegepast. Validatie dient in het vervolg plaats te vinden, waarbij zeker monsters van klasse 'slecht' moeten worden gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de grens tussen klasse 'slecht' en 'ontoereikend'. De verwachting is dat na validatie de grenzen zullen moeten worden aangepast.

#### 16.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.



De snoek (*Esox esox*) wordt aangetroffen in de rustige delen van de rivieren.

### 16.4 VIS

#### 16.4.1 INDICATOREN

Voor het kwaliteitselement vis in de rivieren dienen voor de KRW de Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. De huidige inzichten geven aan dat beoordeling het beste plaats kan vinden door gebruik te maken van een IBI (Index voor Biotische Integriteit) met daarin diverse deelmaatlatten, die een relatie hebben met de relevante pressoren. Binnen de deelmaatlatten wordt gewerkt met kenmerkende soorten (Klinge *et al.*, 2004). Voor de Soortensamenstelling betreft het:

- € aantal kenmerkende rheofiele soorten;
- € aantal kenmerkende eurytope soorten;
- € aantal kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;

€ aantal kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.

Voor Abundantie betreft het:

€ aantalspercentage kenmerkende rheofiele soorten;

€ aantalspercentage kenmerkende eurytope soorten;

€ aantalspercentage kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee;

€ aantalspercentage kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring.

Voor de parameter Leeftijdsopbouw zijn geen deelmaatlatten opgesteld. Het bepalen van de leeftijd van de vis is niet eenvoudig en arbeidsintensief. Daarnaast hebben analyses in het kader van FAME (Pont, in prep.) en eerdere toepassingen laten zien dat de opgestelde metriecken voor Leeftijdsopbouw weinig tot niet onderscheidend zijn.

#### 16.4.2 REFERENTIEWAARDEN

Voor het watertype R15 is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (tabel 16.4.2a). De soorten per indicator zijn uit deze tabel af te leiden. De soorten zijn ingedeeld naar indicatoren volgens de indeling die ook binnen FAME wordt gehanteerd (Noble & Cowx, 2002). De maximale aantallen in de referentietoestand zijn weergegeven in tabel 16.4.2b

TABEL 16.4.2A DE REFERENTIEWAARDEN ZIJN AFGELEID UIT DE KANS OP VOORKOMEN (KOV) EN UITGEDRUKT IN AANTALPERCENTAGES PER VISSOORT (%), WELKE VERVOLGENS ZIJN VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE INDICATOREN (DE OVERIGE KOLOMMEN)

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Alver	0,08	1,4		1,4		
Baars	0,67	11,3		11,3		
Barbeel	0,33	5,6	5,6		5,6	5,6
Bempje	0,5	8,4	8,4			8,4
Blankvoorn	0,67	11,3		11,3		
Driedoornige stekelbaars	0,33	5,6		5,6		
Elrits	0,5	8,4	8,4			8,4
Kopvoorn	0,67	11,3	11,3		11,3	11,3
Paling (aal)	0,67	11,3		11,3	11,3	11,3
Rivierdonderpad	0,17	2,9	2,9			2,9
Riviergrondel	0,67	11,3	11,3			11,3
Rivierprik	0,25	4,2	4,2		4,2	4,2
Serpeling	0,17	2,9	2,9			2,9
Sneep	0,08	1,4	1,4		1,4	1,4
Vetje	0,08	1,4				1,4
Winde	0,08	1,4	1,4		1,4	1,4
Totaal	5,92	100,0	57	40	35,2	70,5

TABEL 6.4.2B SOORTENSAMENSTELLING IN DE REFERENTIETOESTAND VOOR R15

<b>Totaal aantal kenmerkende soorten</b>	<b>16</b>
Totaal rheofiel	10
Totaal eurytoop	5
Totaal migratie regionaal/zee	6
Totaal habitat gevoelig	12

### 16.4.3 MAATLAT

In paragraaf 16.4.1 zijn acht indicatoren beschreven en deze vormen acht deelmaatlaten, verdeeld over twee groepen. Op basis van de huidige kennis en expert judgment zijn voor deze deelmaatlaten de klassengrenzen afgeleid van de referenties. Voor wat betreft de scores voor soortensamenstelling geldt per deelmaatlat een maximum van 1 wat bij benadering lineair verdeeld is over het aantal onderscheiden kenmerkende soorten per indicator. Tabel 16.4.3a geeft per deelmaatlat een overzicht van de verdeling van de scores over het aantal kenmerkende soorten. Het aantal rheofiele soorten en soorten wat gevoelig is voor habitatverstoring kon niet evenredig over de klassen in de tabel verdeeld worden. Aangezien binnen deze groepen de meer algemene soorten ook bij mindere omstandigheden kunnen voorkomen, ligt het zwaartepunt van de verdeling bij de lagere scores. Voor de abundantie wordt de mate waarin het relatieve aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten afwijkt van de referentie omgerekend naar een score. Uitgaande van de referentie wordt het aandeel van de verschillende groepen ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten met een lineaire functies omgezet in een score. In tabel 16.4.3a zijn per deelmaatlat de relatieve aantalsaandelen verdeeld over de klassen.

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de totaalscores voor de soortensamenstelling en abundantie op de volgende wijze berekend. Binnen *soortensamenstelling* vormen de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen samen een beeld van het aantal aanwezige vissoorten. Daarom wordt van de scores van deze twee deelmaatlaten het gemiddelde berekend. Vervolgens wordt het resultaat voor soortensamenstelling bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlaten. In een formule kan dit als volgt weergegeven worden:

$$((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3.$$

Dezelfde formule wordt voor *abundantie* gehanteerd. De scores voor de deelmaatlaten voor de kenmerkende rheofielen en eurytopen van deze groep worden gemiddeld, omdat de relatieve aantalsaandelen afhankelijk van elkaar zijn. Vervolgens wordt het resultaat voor abundantie bepaald door dit getal te middelen met de scores van de andere twee deelmaatlaten. Bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score van de deelmaatlaten voor abundantie geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand. Daarom wordt voor het toepassen van de maatlat een ondergrens gehanteerd van minimaal 10 gevangen vissen van de kenmerkende soorten. Het aantal gevangen vissen is uiteraard afhankelijk van de verrichte inspanning tijdens de bemonstering. Daarom wordt aanbevolen in de toekomst het minimale aantal gevangen vissen te relateren aan een maat van inspanning, zoals de beviste trajectlengte.

Tenslotte wordt het eindoordeel bepaald door het gemiddelde te nemen van de resultaten van soortensamenstelling en abundantie. Daarna wordt bepaald in welke klasse het



eindoordeel valt. De volgende vijf klassen worden onderscheiden: 0-0,2 'slecht'; 0,2-0,4 'ontoereikend'; 0,4-0,6 'matig'; 0,6-0,8 'goed' en 0,8-1 'zeer goed'.

TABEL 6.4.3A DEELMAATLATTEN VOOR WATERTYPE R15

Soortensamenstelling (aantal soorten)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0
kenmerkende rheofiele soorten	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
kenmerkende eurytope soorten	5		4		3		2		1		0
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	6		5		4		3		2	1	0
kenmerkende soorten habitat gevoelig	12	11	10	9	8	7	6	5	4	2-3	0-1

Abundantie (aantals%)*	zeer goed	goed	matig	ontoereikend	slecht
kenmerkende rheofiele soorten <sup>1</sup>	46,4-66,4	34,8-46,4	23,2-34,8	11,6-23,2	0-11,6
kenmerkende eurytope soorten <sup>2</sup>	32,8-52,8	24,6-32,8	16,4-24,6	8,2-16,4	0-8,2
kenmerkende soorten migratie regionaal/zee <sup>3</sup>	28-48	21-28	14-21	7-14	0-7
kenmerkende soorten habitat gevoelig <sup>4</sup>	56,8-76,8	42,6-56,8	28,4-42,6	14,2-28,4	0-14,2
		76,8-82,6	82,6-88,4	88,4-94,2	94,2-100

\* Het aandeel van de verschillende groepen kenmerkende soorten ten opzichte van het totaal aantal kenmerkende soorten vormt een continue functie. De scores voor de deelmaatlaten worden daarom met de volgende functies berekend.

<sup>1</sup> kenmerkende rheofiele soorten	0 tot 58%	Score = 0,0172 * Abundantie
	58 tot 100%	Score = -0,0238 * Abundantie + 2,381
<sup>2</sup> kenmerkende eurytope soorten	0 tot 41%	Score = 0,0244 * Abundantie
	41 tot 100%	Score = -0,0170 * Abundantie + 1,695
<sup>3</sup> kenmerkende soorten migratie regionaal/zee	0 tot 35%	Score = 0,0286 * Abundantie
	35 tot 100%	Score = -0,0154 * Abundantie + 1,538
<sup>4</sup> kenmerkende soorten habitat gevoelig	0 tot 71%	Score = 0,0141 * Abundantie
	71 tot 100%	Score = -0,0345 * Abundantie + 3,448

#### 16.4.4 VALIDATIE

Voor een goede validatie van de maatlat is een gevarieerde dataset nodig. Momenteel zijn te weinig gegevens beschikbaar van visstanden in Nederlandse wateren van het type R15. De beschikbare dataset bevat zeven trajecten van type R15 met voldoende visstandgegevens voor het toepassen van de maatlat. Hiervan zijn zes trajecten gelegen in de Roer en één in een zijbeek van de Roer, namelijk de Hambeek. De eindbeoordeling van twee van deze trajecten valt in de klasse 'goed', van vier in de klasse 'matig' en van één in de klasse 'ontoereikend'. In paragraaf 16.4.5 wordt de toepassing van de maatlat op een aantal van deze trajecten toegelicht.

#### 16.4.5 TOEPASSING

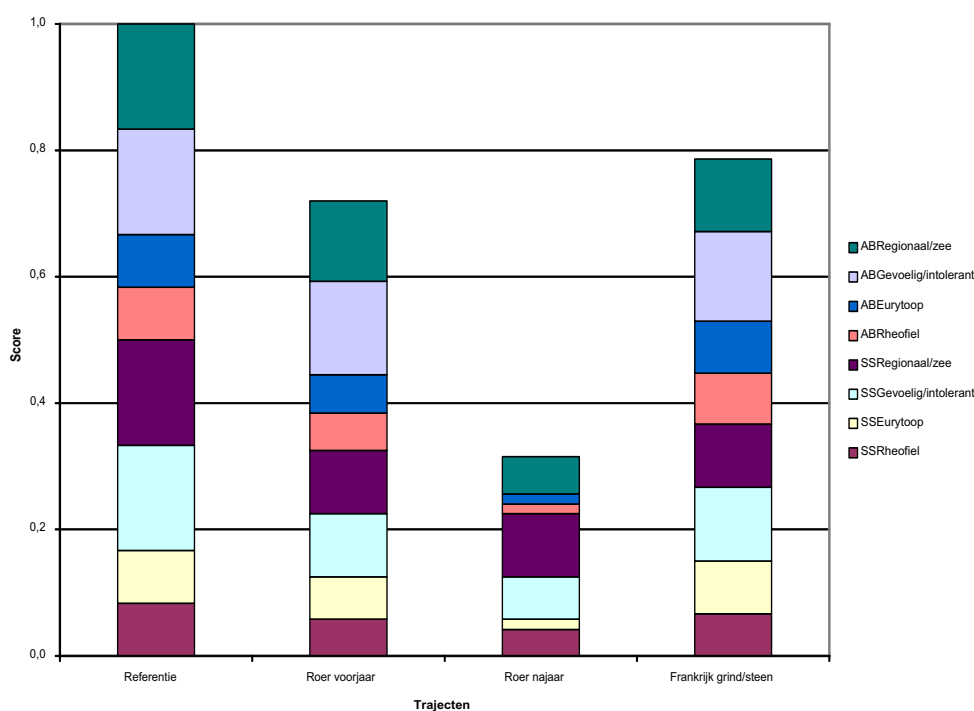
Figuur 16.4.5a. geeft het resultaat van de toepassing van de maatlat op een aantal trajecten uit de beschikbare dataset (zie paragraaf 16.4.4). Tevens presenteert de figuur de resultaten voor visstandgegevens uit Frankrijk. Deze gegevens zijn afkomstig uit een database van het FAME-project. De gegevens zijn geaggregeerd voor rivieren met als voornaamste substraat grind en steen en een geringe mate van verstoring voor de vijf belangrijkste impact-criteria die FAME onderscheidt (connectiviteit, hydrologie, morfologie, nutriënten en toxische verzuring). Onderstaand worden de resultaten van de toepassing van de maatlat op de

verschillende wateren besproken. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de maatlat is opgesteld voor natuurlijke wateren. Wanneer waterlichamen worden aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig, mogen de deelmaatlatten worden aangepast aan de onomkeerbare hydromorfologische veranderingen. De uitkomsten zullen dan positiever uitvallen.

## **ROER**

Het Nederlandse deel van het riviertje de Roer is gelegen in Limburg en komt bij Roermond in de Maas. Het riviertje is op verschillende plekken ten zuiden van Roermond uitgebreid bemonsterd in het voorjaar van 2003 (Wijmans & Aarts, 2004) en in het najaar 2003 zijn in het kader van FAME twee beperkte bemonsteringen uitgevoerd (figuur 16.4.5a). In de figuur zijn de trajecten weergegeven met de hoogste en de laagste eindbeoordelingen, respectievelijk klasse 'goed' en 'ontoereikend'. Van de andere trajecten die in 2003 zijn bemonsterd, valt één traject in de klasse 'goed' en twee in de klasse 'matig'. Hoewel het eindoordeel van het traject voorjaar wat aan de hoge kant ligt, lijkt het redelijk overeen te komen met de visstand die in de Roer verwacht wordt. Met uitzondering van de soortensamenstelling-deelmaatlat voor soorten migratie regionaal/zee scoort het traject najaar op alle deelmaatlatten lager. Voor dit traject wordt met name op de deelmaatlatten voor abundantie een lage score behaald, terwijl het bekend is dat de Roer, qua visstand één van de beste kleine riviertjes is in Nederland. Hiervoor zijn verschillende oorzaken aan te wijzen. De bemonsteringsinspanning was in het voorjaar groter, waarmee de verschillen in beoordeling deels verklaard worden. Daarnaast waren de omstandigheden tijdens de bemonstering in het najaar veel ongunstiger (onder andere hogere stroomsnelheid), waardoor geen compleet beeld is verkregen van de visstand. Aan de lage beoordeling van het traject najaar kunnen dan ook geen conclusies worden verbonden over het functioneren van de maatlat op zich. Wel is duidelijk dat als voorwaarde aan het toepassen van de maatlat gesteld moet worden dat de vangst een compleet beeld geeft van de visstand.

FIGUUR 16.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT OP ENKELE WATEREN EN REFERENTIEGEGEVENS VAN FAME (ZIE BESCHRIJVING IN DE TEKST). LINKS IN DE FIGUUR WORDEN DE REFERENTIEWAARDEN GEGEVEN; IN DE LEGENDA STAAT AB VOOR ABUNDANTIE EN SS VOOR SOORTSAMENSTELLING



#### GEGEVENS VAN BEKEN MET LAGE VERSTORING IN FRANKRIJK

Rechts in figuur 15.4.5a staat het resultaat van de maatlat bij gebruik van geaggregeerde visstandgegevens van kleine riviertjes in Frankrijk met als voornaamste substraat grind en stenen en een geringe mate van verstoring. Deze toepassing geeft inzicht in de scores van de deelmaatlatten op een visstand die de natuurlijke toestand van het type R15 benadert. Hierbij moeten de volgende kanttekeningen geplaatst worden:

- € de gegevens zijn afkomstig van beken uit Polen, waarvan het niet duidelijk is of ze volledig identiek zijn aan type R15;
- € de gegevens van verschillende beken zijn samengevoegd, wat naar verwachting positief uitwerkt op de scores voor soortensamenstelling, maar waarvan de effecten op de scores voor abundantie onduidelijk zijn.

De score van de geaggregeerde visstand op soortensamenstelling blijft iets achter bij de verwachtingen. Dit is het gevolg van het niet aantreffen van rivierprik, vetje en winde in de gegevens. Door het ontbreken van deze soorten wordt de maximale score voor soortensamenstelling niet gehaald op rheofielen, migratie regionaal/zee en gevoelig voor habitatverstoring. Op abundantie zijn de scores voor vrijwel alle deelmaatlatten relatief hoog. Het eindoordeel over de samengevoegde gegevens valt aan de bovenkant van de klasse 'goed'. Indien één van de ontbrekende soorten was aangetroffen, zou de eindbeoordeling ruim in de hoogste KRW-klasse vallen. Mogelijk is het ontbreken van deze soorten in de gegevens (mede) te wijten aan regionale omstandigheden.

### 16.4.6 OVERIG

Hoewel de resultaten van de toepassingen (paragraaf 16.4.5) voldoen aan de verwachting zijn er nog verbeteringen mogelijk. Voor verbeterpunten wordt verwezen naar paragraaf 6.4.6.

### 16.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 16.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 16.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R15 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,02
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,08
	totaal-N	mg N/l	-	0,8

### 16.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 16.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 16.6A. REFERENTIEWAARDEN TYPE R15 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	8	25	1, 2
diepte	d	m	0,30	1,00	2
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	2,36	24,5	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	0,8	1, 2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,23	19,6	berekend
kwel	kwel	0\1	0	1	expert judgement
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	4	winterbed	2
diepte variatie	dv	m	0,20	2	2, expert judgement
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	10	2, R14
mineraal zand	zand	%	15	90	2, R14
mineraal grind	grind	%	0	40	2, R14
mineraal keien	kei	%	0	30	2, R14
organisch stam/tak	tak	%	0	15	2, R14
organisch blad	blad	%	5	35	2, R14
organisch detrit./slib	detr	%	0	20	2, R14
organisch plant	mft	%	0	50	2, R14
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	2, R14
beschaduwing	scha	%	50	80	2, R14

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. Verdonschot (2000)

# 17

## SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM OF GRIND (R16)

### 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 type 103 (Benedenloop heuvel-landserie) uit het STOWA beoordelingssysteem.

TABEL 16.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	eenheid	range
verhang	m/km	> 1
stroomsnelheid	cm/s	> 50
geologie >50%		kiezel
breedte	m	> 25
oppervlak stroomgebied	km <sup>2</sup>	> 200
permanentie	-	nvt
getijden	-	Nvt

#### GEOGRAFIE

Rivier, bestaande uit een hoofdgeul en nevengeulen, met een hoge waterafvoer. Het water heeft door de hoge afvoer gemiddeld een hoge stroomsnelheid, maar deze varieert over de lengte en de breedte van de rivier, als gevolg van meandering op macro- en microschaal. De snelstromende rivier en nevengeul kan alleen voorkomen in het uiterste zuiden van het rivierengebied (Grensmaas) en vormt daar veelal een sterk veranderde afgeleide van het natuurlijke type.

#### HYDROMORFOLOGIE

Er zijn maar enkele grote rivieren in Nederland en dus is een typologie minder zinvol. Wel behulpzaam is het onderscheiden van de belangrijkste habitats in de rivieren. In de Maas en de Rijnakken kunnen in principe dezelfde habitats voorkomen.

∄ Hard substraat (stenen, grind, veenbanken, dood hout) in snelstromend water. In natuurlijke rivieren komen van nature plekken voor waar het water sneller stroomt. Dit betreft vooral de buitenbochten van meanders en smallere nevengeulen. In deze delen kan grof substraat zoals grind worden afgezet. Vast substraat kan echter ook aan het oppervlak komen als de rivier grind- of veenbanken die zich in de ondergrond bevinden aansnijdt. In de huidige rivieren in Nederland is dit habitat vooral te vinden in de Grensmaas. Dit deel van de Maas is het meest natuurlijke traject van de Nederlandse

rivieren. Bovendien is het een middenloop, zodat in grotere delen de stroomsnelheid hoog is. In de Grensmaas zijn daardoor veel grindbedden te vinden. In de andere Maastrajecten en in de Rijn komt dit habitat van nature echter ook voor, zij het dat het in deze rivieren beperkt is tot plekken waar het water sneller stroomt. Stenen komen van nature pleksgewijs voor in snelstromende delen. #

- € In natuurlijke rivieren komt ook veel dood hout voor. Dit hout is afkomstig van oobos dat zich op de oevers van de rivieren bevindt. Het gaat hier alleen om grote stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming op hun plaats blijven liggen. Omgevallen bomen vormen zowel in de hoofdgeul als in nevengeulen dammen waarachter ander materiaal zich kan ophopen. #
- € Zand in snelstromend water. In snelstromende delen van de Rijn en de Maas kan de bodem ook uit zand bestaan. Dit habitat komt in vrijwel alle trajecten voor. In de Grensmaas is dit habitat minder vertegenwoordigd, doordat hier vooral grindbanken aanwezig zijn in de snelstromende delen. Een zandhabitat met snelstromend water komt daar voor waar zich zand in de ondergrond bevindt of daar waar zand wordt afgezet. Het habitat kan zowel in de rivier zelf als in de nevengeulen voorkomen. Zand bevindt zich in zowel ondiepe als diepe delen van de rivier. Het is niet duidelijk of diepere delen met hetzelfde habitat een andere soortensamenstelling hebben dan ondiepe delen. Recente gegevens wijzen uit dat diepe delen soortenarmer zijn dan ondiepe delen. De huidige diepe delen bevinden zich in de vaargeul en zijn onderhevig aan veel mechanische dynamiek. Van nature echter zijn laaglandrivieren veel minder diep zodat dan waarschijnlijk geen onderscheid is te maken. Ook is in van nature diepere delen in een rivier de stroomsnelheid altijd lager. In deze typologie wordt er dan ook vanuit gegaan dat dit habitat (zand in snel stromend water) alleen voorkomt in ondiep water. #
- € Klei- of leemoevers in snelstromend water. Een bijzonder habitat vormen de steile oevers die bestaan uit klei of leem. Deze oevers bieden door dit substraat een stevige structuur. Ze ontstaan in de buitenbochten van meanders waar het water snel stroomt en de oever erodeert. Dit habitat kwam van oorsprong voor in zowel de Maas als de Rijn. Het is nu vrijwel nergens meer aanwezig, door normalisatie en bescherming van een groot deel van de oevers met stortstenen. #

#

## CHEMIE

Het water, dat grotendeels van buiten Nederland afkomstig is en bestaat uit regen-, grond- en vooral oppervlaktewater, is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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

## BIOLOGIE

De vegetatie is spaarzaam ontwikkeld en bestaat met name uit Vlottende waterranonkel en pioniersoorten (op langer droogvallende grindbanken kan er wèl veel vegetatie aanwezig zijn). In het snelstromende zandhabitat komt weinig vegetatie voor. Binnen de macrofauna zijn niet veel soorten bekend die specifiek zijn voor het zandhabitat. De grotere takken en stammen die in de rivier terechtkomen vormen een substraat voor vele macrofaunasoorten.

In lemige of klei-oeveren komen wel zeer specifieke soorten voor. De meeste van deze soorten zijn in Nederland uitgestorven of zeer zeldzaam. De soorten graven holletjes of gangetjes in de oever en verzamelen organisch materiaal dat ze gebruiken als voedsel. Het oppervlak van kleibanken of -oeveren kan ook worden bevolkt door soorten van hard substraat. Voor sommige vissen zijn de langzaam stromende delen achter grindbanken belangrijk voor het paaien. Vissen die in het zandhabitat voorkomen zijn stromingsminnend. De vissen bevinden zich in de diepere delen.

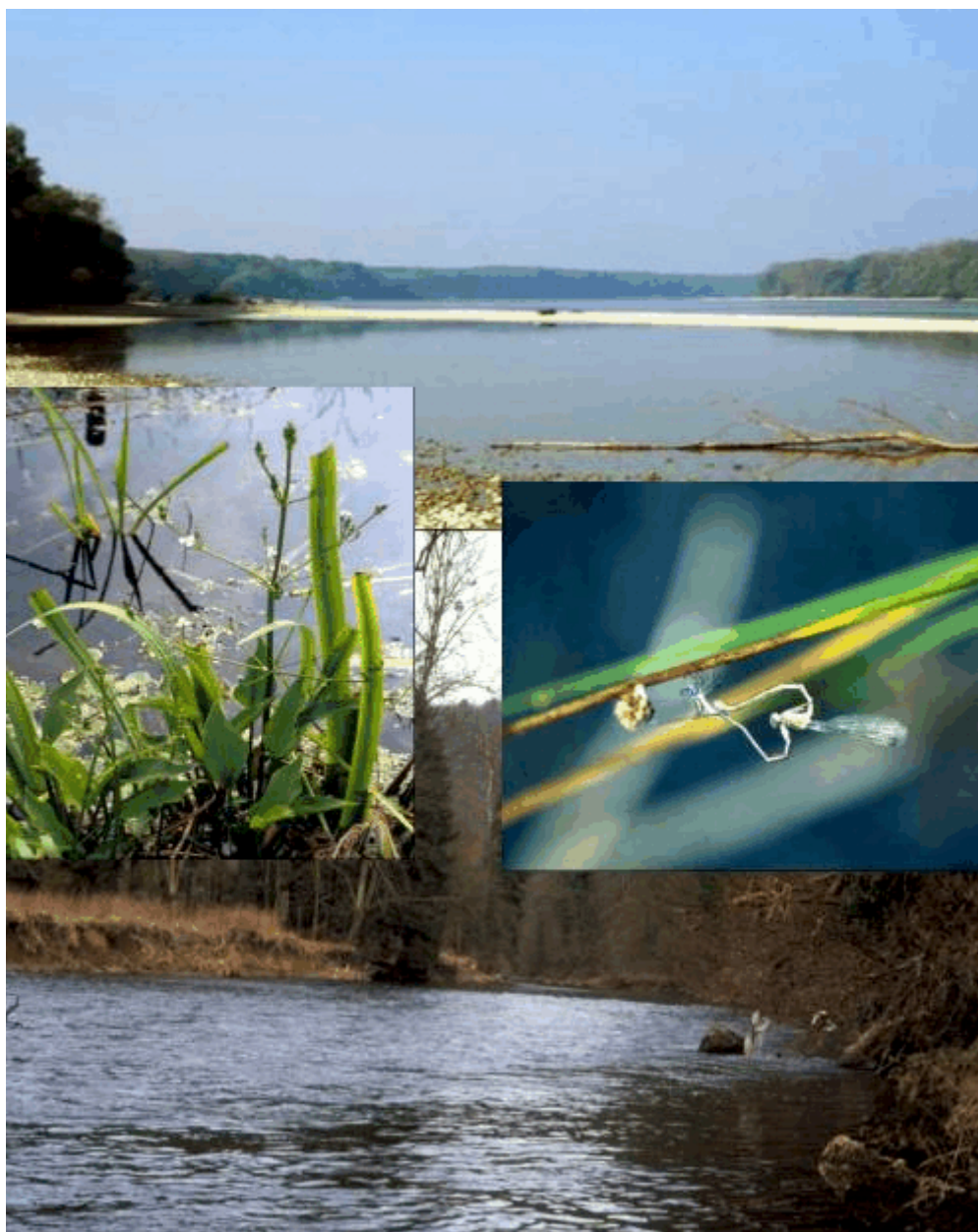
#### **FYTOBENTHOS**

In de stabiele zandhabitat komen veel epipelische diatomeeën voor die als voedsel kunnen dienen voor macrofauna soorten. Op stenen en kiezels zijn epilithische diatomeeën en kleine groen en bruinalgen dominant.

#### **MACROFYTEN**

De watervegetatie bestaat uit enkele soorten macrofyten van stromend water en wordt vaak gekenmerkt door een rijke mossenflora. Op de dynamische oeveren en platen kunnen zich onder gunstige omstandigheden pioniergemeenschappen en rietgrasruigten ontwikkelen terwijl zich onder minder dynamische omstandigheden moeras- en oobosvegetaties vestigen.





**R16** SNELSTROMENDE RIVIER/NEVENGEUL OP ZANDBODEM

VOOR DE GRINDRIVIEREN IS IN NEDERLAND ALLEEN IN HET UITERSTE ZUIDEN PLAATS. DE REFERENTIE LIJKT OP DE RIVIEREN IN DE LANDEN ZUIDELIJK VAN ONS. GRIND EN KEIEN BEPALEN VEEL VAN HET ONDERWATERMILIEU. IN LUWERE OEVERZONES GROEIT ONDER ANDERE WATERWEEGBREE (LINKS MIDDEN). OP DE OEVERVEGETATIE ZIJN TANDEMS VAN WATERJUFFERS (RECHTS MIDDEN) 'S ZOMERS EEN GEWONE VERSCHIJNING. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## MACROFAUNA

De macrofauna van hethard substraat bestaat uit stromingsminnende soorten. Vooral eendagsvliegen en steenvliegen zijn in dit habitat goed vertegenwoordigd. De soorten leven vaak op of tussen het grind of de stenen. Ze hebben meestal een hoge zuurstofbehoefte waaraan voldaan kan worden door de hoge stroomsnelheid van het water. Andere soorten zoals slakken hechten zich vast aan het substraat, zodat ze houvast hebben in de stroming. De soorten leven van algen op de stenen (slakken), filteren voedingsstoffen uit het water (kriebelmuggen) of leven van andere macrofaunasoorten (steenvliegen). Een groot deel van de soorten die wordt gevonden op grotere takken en stammen gebruikt het hout slechts als substraat en komt overeen met de soorten die zich ook op stenen bevinden. Er zijn echter een paar soorten die specifiek in en op levend of dood hout voorkomen. Deze soorten voeden zich ook met het hout. Bijzondere soorten die in het zand in snel stromend water leven zijn enkele eendagsvliegen en kokerjuffers. Verder komen er wormen en vedermuggen voor. De meeste soorten zijn verzamelaars, ze zoeken hun voedsel tussen de zanddeeltjes. Dit betekent dat er tussen het zand ook organisch materiaal aanwezig moet zijn. De meeste soorten van dit habitat zijn gevoelig voor vervuiling en een laag zuurstofgehalte. Voorbeelden van rheofiele en oxyfiele soorten zijn kokerjuffers zoals *Hydropsyche contubernalis* en steenvliegen zoals *Perla burmeisteriana*. Soorten die zich in de stroming aan vaste substraten (stenen en hout) hechten zijn slakken zoals *Theodoxus fluviatilis*.

## VISSEN

De hoofdstroom en de grindrijke nevengeulen zijn door hun hoge stroomsnelheden en de aanwezigheid van grindig substraat zeer geschikt voor met name obligaat rheofiele soorten als barbeel, kopvoorn, serpeling en sneep. Een omgevingseis die een grote rol speelt bij het voorkomen van obligaat rheofiele soorten is dat (fijn)grindig substraat met flinke stroomsnelheden benodigd is voor de voortplanting. Ook anadrome soorten als rivierprik, zee-prik, elft en houting die in de zee of in het estuarium leven planten zich voort in rivieren en beken op grindig substraat met hoge stroomsnelheden. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm, zeeforel, elft en houting die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivieren.

## 17.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 17.2.1 INDICATOREN

Snelstromende rivieren op zand en grind omvatten een breed scala aan habitats en ecotopen. De begroeide overgangszones van rivier naar overstromingsvlakte zijn van groot belang voor de ecologische, chemische en hydromorfologische kwaliteit. In een maatlat zouden daarom vegetaties van ooibos, moerasruigtes en eenjarigen op drooggevallen bodems een rol moeten spelen. Voor de macrofyten-maatlat is desondanks gekozen tot een focus op de begroeiingen in de laagwaterbedding van de rivier, inclusief nevenwateren en poelen. Omdat binnen Nederland alleen de Grensmaas tot dit type behoort, is de maatlat op een aantal onderdelen specifiek hiervoor uitgewerkt.

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

- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei (epilithische algen) optreden.

- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en kortdurende hoogwaterpulsen m.n. in de zomerperiode.
- € Veranderingen in waterchemie, o.a. alkalinisatie, verhoogde N- en P-concentraties, sulfaat Ook kan lokale zuurstofloosheid optreden.
- € Overmatige erosie van oevers en verdwijnen van zand- en grindbanken zonder nieuwvorming.
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat.
- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.

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

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. De groeivormen van submerse, nymphaeide en emerse planten zijn samen gevoegd omdat geen zinvol onderscheid kan worden gemaakt. In veel gevallen gaan de groeivormen in elkaar over: soorten als mattenbies en pijlkruid komen in verschillende vormen voor, in de stroomgeul voeren submerse voeren van emergente soorten zelfs de boventoon. Kroos wordt voor dit type niet beoordeeld, omdat het slechts erratisch in stagnerende poelen kan ontwikkelen. Draadwier/flab hoort niet thuis in referentieomstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Op lage zand- en grindoevers komen tijdens perioden van zeer lage waterstand efemere begroeiingen. Ook kunnen wilgen opslaan, die afhankelijk van de intensiteit van de winteroverstroming al dan niet overleven en uitgroeien tot zachthoutoibos. De oevers zijn in natuurlijke omstandigheden voor een groot deel bedekt met (zachthout)ooibos. Het onderdeel oevers is voor dit type niet in de maatlat opgenomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen.

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **17.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

*Submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie* - Submerse, nymphaeide en emerse waterplanten kunnen in ondiepe delen van het rivierbed bij lage afvoeren voorkomen; op snelstromende delen ('riffles') komt pleksgewijze vegetatie voor, in de langzamer stromende delen ('pools') kunnen dichte begroeiingen ontstaan. Omdat de referentie uitgaat van een vlechtwerk van ondiepe geulen wordt geen onderscheid gemaakt tussen de hoofdgeul en

nevengeulen. De referentiebedekking bedraagt > 20%. De grenswaarden zijn gebaseerd op expertkennis en referentie-onderzoek in o.a. de Boven-Maas ('Moyenne Meuse') en de Allier. *Draadwier/Flab* - Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking is lager dan 1% in referentie omstandigheden. Bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 17.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 17.2.2A

## SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R16

Soort	categorie	Score bij abundantie		
		1	2	3
<i>Alisma gramineum</i>	1	2	3	4
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	2	3	4
<i>Butomus umbellatus</i>	2	1	1	1
<i>Callitriche hamulata</i>	1	2	3	4
<i>Callitriche platycarpa</i>	1	2	3	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	3	1	0	0
<i>Elodea nuttallii</i>	3	1	0	0
<i>Glyceria fluitans</i>	2	1	1	1
<i>Glyceria notata</i>	2	1	1	1
<i>Hippuris vulgaris</i>	2	1	1	1
<i>Hottonia palustris</i>	2	1	1	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	1	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	2	1	1	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	1	1	1
<i>Nitella mucronata</i>	2	1	1	1
<i>Nuphar lutea</i>	1	2	3	4
<i>Nymphaea alba</i>	1	2	3	4
<i>Nymphoides peltata</i>	2	1	1	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	1	2	3	4
<i>Oenanthe fistulosa</i>	2	1	1	1
<i>Persicaria amphibia</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton compressus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton crispus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton lucens</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton mucronatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton nodosus</i>	1	2	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus fluitans</i>	1	2	3	4
<i>Ranunculus hederaceus</i>	2	1	1	1
<i>Ranunculus peltatus var. heterophyllum</i>	1	2	3	4
<i>Rorippa microphylla</i>	2	1	1	1
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	2	1	1	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	1	1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2	1	1	1
<i>Sparganium emersum</i>	2	1	1	1
<i>Stratiotes aloides</i>	2	1	1	1
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	1	1	1
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	1	1

Maximale score waterplanten = 76. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

De deelmaatlat voor fyto­benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelal­gengemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatoren minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatoren genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de

referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatoren zijn: *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum* f. *saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus* var. *excelsa*, *Navicula atomus* var. *permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Amphipleura pellucida*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 17.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De bedekking van submerse, drijvende en emerse vegetatie is gecombineerd en uitgedrukt als percentage van het begroeibare areaal. Voor de waterplanten is dit weliswaar gekoppeld aan de waterdiepte, maar omdat dit in het vlechtwerk van geulen niet goed ruimtelijk is te scheiden, wordt het hele wateroppervlak hiertoe gerekend. Voor de oevervegetatie is dit de zone tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn (van den Berg *et al.*, 2004b). Voor flab worden alleen hoge bedekkingen (meer dan 5%) meegerekend, omdat lage bedekkingen geen indicatie geven over de toestand. Indien flab meedoet in de beoordeling, worden beide onderdelen gemiddeld. De maatlat wordt volgens tabel 17.2.3a afgeleid van de referentie.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maatlat is in 5 gelijke delen gedeeld. De referentiewaarde van de maximale score van het aantal soorten is 75% en daardoor loopt de klasse 'zeer goed' verder uit (tabel 17.2.3b).

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 17.2.3c.

TABEL 17.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEIVORMEN (% VAN HET BEGROEIBARE AREAAL)

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	Referentiewaarde
submerse, drijvende en emerse vegetatie	<1%	1-5%	5-10%	10-20%	>20%	30%
draadwier/flab	> 50%	10-50%	5-10%	1-5%	< 1%	0,1%

TABEL 17.2.3B MAATLAT VOOR SCORES (RELATIEF EN ABSOLUUT) VOOR DE SOORTENSAMENSTELLING VAN MACROFYTEN

	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed
score	0-15%	15-30%	30-45%	45-60%	60-100%
soortensamenstelling	(0-11)	(12-22)	(23-34)	(35-45)	(46-76)

TABEL 17.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R16

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 17.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten*: De soortensamenstelling is gebaseerd op de diagnostische soorten uit de Vegetatie van Nederland (zie van den Berg *et al.*, 2004b), waarbij de geselecteerde associaties deels zijn gebaseerd op Bal *et al.* (2001), en deels zijn aangevuld met enkele daarin ontbrekende gemeenschappen. Aanvullende data uit verschillende riviersystemen, m.n. voor pionierbegroeiingen op zand- en grindbanken, zijn nodig voor een aanscherping van de maatlat.

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 17.2.5 TOEPASSING

Het voorbeeld van de Grensmaas wordt uitgewerkt. Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende monitoringsgegevens:

1. MWTL-meetnet zoete rijkswateren. In de grote rivieren liggen meetraaien parallel aan de oever waarin waterplanten worden opgenomen volgens de MWTL raaien methodiek. Van alle soorten waterplanten (en van draadwier) wordt de bedekking geschat oever parallel aan een oeverlengte van 100 m, in drievoud. Langs de Grensmaas liggen 4 x 3 raaien, alleen aan de Nederlandse oever. De kwaliteit van de gegevens is echter beperkt: bij enkele soortsdeterminaties zijn vraagtekens te plaatsen en % draadwier is niet consequent bepaald. Voor de Grensmaas zijn hier de locaties Geulle, Klein Meers, Grevenbicht en Ohé en Laak meegenomen. Strikt genomen hoort Ohé en Laak er niet bij.
2. Bureau Natuurbalans / Limes Divergens (1996) Waterplanten in de Grensmaas 1996. Inventarisatie en soortenkartering. Bij deze kartering is de gehele Grensmaas (km 5-65) per km-traject (verdeeld in linker- en rechteroever) geïnventariseerd op waterplanten en helofyten. Van dit traject is km 15,5-52 het ongestuwde deel (Grintmaas). 1996 had een uitzonderlijk goede zomer voor waterplanten i.v.m. langdurige lage afvoer. De methode waarmee de bedekking is geschat wordt in het rapport niet toegelicht. Opgemerkt moet worden dat bijv. *Sparganium emersum*, *Sagittaria sagittifolia* en *Schoenoplectus lacustris* (die als

emerse soorten worden gerekend) in de Grensmaas voornamelijk als submerse vorm voorkomen.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN SUBMERS, DRIJFBLAD EN EMERS**

Bij de waterplanten-inventarisatie in 1996 (die een niet-representatieve, uitzonderlijk goede situatie weergeeft t.o.v. andere jaren) was de som van de gemiddelde bedekking van de soorten (waterplanten + helofyten) per km-vak ca. 23,6%. De som van de gemiddelde bedekking van Submerse soorten: 17,6%, van Emerse soorten: 6,0%. Opgemerkt moet worden dat bijv. *Sparganium emersum*, *Sagittaria sagittifolia* en *Schoenoplectus lacustris* (die als emerse soorten worden gerekend) in de Grensmaas voornamelijk als submerse vorm voorkomen. Doordat in de deelmaatlat de drie groeivormen submers, drijvend en emers 'gelump' zijn, heeft dit verder geen consequenties. De eigenlijke beoordeling dient te gebeuren op basis van de MWTL data; deze leveren een ander beeld op dan de bijzondere situatie in 1996. Wel moet vermeld worden dat door het geringe aantal opnamevakken het meetnet waarschijnlijk inadequaet is om een goede toestandsbeschrijving te geven. Van de (12) 100m-vakken was in 1996 100% bezet met submerse waterplanten, in 1997 67%, in 1998 44%, in 1999 67%, in 2000 25% en in 2002 33%. De gemiddelde bedekking was in 1996 26,3% (let op overeenkomst met inventarisatie); in 1997 1,3%, in 1998 0,4%, in 1999 2,6%, in 2000 0,8%, in 2002 1,5%. Deze getallen geven de grote variatie tussen jaren goed weer en plaatsen 1996 in een bepaald perspectief. De meerjarig gemiddelde bedekking is 5,5%.

#### **ABUNDANTIE GROEVORMEN FLAB**

Op basis van de MWTL gegevens kunnen bedekkingen met draadwier worden bepaald van 25,8% (1996), 0,1% (1997), 2,2% (1998), 2,7% (1999), 0% (2000) en 1,5% (2002); meerjarig gemiddelde 5,4%. De waarde van deze getallen wordt enerzijds beïnvloed door inconsistente methodiek, anderzijds is er waarschijnlijk ook een zeer sterke variatie binnen het seizoen. Het is de vraag of draadwierbedekkingen in de Grensmaas adequaat kunnen worden gemonitord.

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

Op grond van de MWTL-gegevens van 1997-2002 zijn de voorkomende soorten gescoord (tabel 17.2.5a). De frequentie-abundantiegegevens zijn provisorisch omgezet in de vereiste driedelige schaal.



TABEL 17.2.5A

## RESULTATEN UITWERKING DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN VOOR DE GRENSMAAS.

	Abundantie- klasse 1	Abundantie- klasse 2	Abundantie- klasse 3	Hoogste score
<i>Callitriche hamulata</i>				4
<i>Callitriche platycarpa</i>	2			4
<i>Nuphar lutea</i>		3		4
<i>Nymphaea alba</i>				4
<i>Potamogeton lucens</i>				4
<i>Potamogeton nodosus</i>		3		4
<i>Ranunculus fluitans</i>	2			4
<i>Ranunculus peltatus</i>				4
<i>Alisma plantago-aquatica</i>				4
<i>Butomus umbellatus</i>	1			1
<i>Oenanthe aquatica</i>				1
<i>Sparganium emersum</i>				1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>				1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>				1
<i>Nitella mucronata</i>				1
<i>Potamogeton compressus</i>				1
<i>Potamogeton crispus</i>		1		1
<i>Potamogeton mucronatus</i>				1
<i>Potamogeton pectinatus</i>			1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>				1
<i>Potamogeton pusillus</i>	1			1
<i>Ranunculus circinatus</i>				1
<i>Utricularia vulgaris</i>				1
<i>Alisma gramineum</i>				1
<i>Alisma lanceolatum</i>				1
<i>Berula erecta</i>				1
<i>Equisetum fluviatile</i>				1
<i>Glyceria fluitans</i>	1			1
<i>Glyceria notata</i>				1
<i>Myosotis scorpioides</i>	1			1
<i>Rorippa microphylla</i>				1
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	1			1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>				1
<i>Elodea canadensis</i>				1
<i>Elodea nuttallii</i>				1

Soortensamenstelling fyto-benthos: geen voorbeeld uitgewerkt.

### EINDSCORE MAATLAT MACROFYTEN

De uiteindelijke score voor de maatlat macrofyten (tabel 17.2.5b) wordt berekend uit de scores voor de afzonderlijke deelmaatlatten (van den Berg *et al.*, 2004b). Bedacht moet worden dat deze beoordeling heeft plaatsgevonden met een maatlat voor natuurlijke wateren. Wanneer het om sterk veranderde waterlichamen gaat mogen de ecologische effecten van onomkeerbare hydromorfologische ingrepen worden verdisconteerd op de maatlat, waardoor de score positiever kan uitvallen.

TABEL 17.2.5B RESULTATEN BEOORDELING MACROFYTEN VOOR DE GRENSMAAS

Waterplanten		Flab		Abundantie	Soortensamenstelling	Fytobenthos	Eindscore	
%	EKR	%	EKR	EKR	score	EKR	EKR	
5	0,400	5,4	0,584	0,492	A: 17 (22%)	0,298	geen gegevens	0,32

### 17.2.6 OVERIG

De referentie voor abundantie van macrofyten is gebaseerd op het voorkomen van geschikte ecotopen en het voor die ecotopen kenmerkend geachte bedekkingspercentage. Omdat de Grensmaas het enige waterlichaam is dat tot watertype R16 behoort, kunnen de in Rademakers *et al.* (1995) genoemde arealen worden beschouwd als het maximaal potentieel in de sterk veranderde situatie. Referentiebedekkingen zijn op basis van expert-inschatting bepaald; een ijkpunt hierbij een inventarisatie van 1996 (Bureau Natuurbalans/Limes Divergens, 1996), toen onder invloed van een bijzonder gunstige zomerafvoer de watervegetatie zeer goed was ontwikkeld. Ook globale schattingen van de watervegetatie in vergelijkbare rivieren in het buitenland kunnen worden ingezet.

## 17.3 MACROFAUNA

### 17.3.1 INDICATOREN

Voor de beschrijving van macrofauna in de referentiesituatie wordt gebruik gemaakt van kenmerkende taxa en positief dominante taxa. Voor de andere klassen van de maatlat zijn daarnaast ook nog negatief dominante taxa benoemd (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 17.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 17.3.2a en b)

TABEL 17.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R16

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Cricotopus bicinctus</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Cricotopus sylvestris</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>
<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Dugesia lugubris</i>
	<i>Dugesia polychroa</i>
	<i>Dugesia tigrina</i>
	<i>Erpobdella octoculata</i>
	<i>Glyptotendipes pallens</i>

TABEL 17.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VAN R16

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Ephemera lineata</i>	<i>Perla burmeisteriana</i>
<i>Agraylea multipunctata</i>	<i>Ephemera vulgata</i>	<i>Physa fontinalis</i>
<i>Anabolia nervosa</i>	<i>Ephoron virgo</i>	<i>Piscicola geometra</i>
<i>Ancyclus fluviatilis</i>	<i>Ephydatia fluviatilis</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Anisus vortex</i>	<i>Esolus parollepipedus</i>	<i>Polycelis nigra</i>
<i>Astacus astacus</i>	<i>Eukiefferiella ilkleyensis</i>	<i>Polycelis tenuis</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>	<i>Polypedilum scalaenum</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Polypedilum sordens</i>
<i>Caenis horaria</i>	<i>Halipilus fluviatilis</i>	<i>Potamanthus luteus</i>
<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Caenis robusta</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	<i>Radix ovata</i>
<i>Cardiocladius fuscus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Chironomus nuditarisus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Rheotanytarsus photophilus</i>
<i>Cladotanytarsus vanderwulpi</i>	<i>Micropsectra atrofasciata</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Musculium lacustre</i>	<i>Sphaerium corneum</i>
<i>Cloeon simile</i>	<i>Mystacides azurea</i>	<i>Sphaerium rivicola</i>
<i>Conchapelopia pallidula</i>	<i>Mystacides longicornis</i>	<i>Spongilla lacustris</i>
<i>Cricotopus triannulatus</i>	<i>Nanocladius bicolor</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Cyrnus flavidus</i>	<i>Nanocladius rectinervis</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	<i>Neureclepsis bimaculata</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Oecetis lacustris</i>	<i>Tvetenia calvescens</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>	<i>Tvetenia verralli</i>
<i>Ecdyonurus dispar</i>	<i>Parachironomus arcuatus</i>	<i>Unio crassus nanus</i>
<i>Ecdyonurus insignis</i>	<i>Parachironomus longiforceps</i>	<i>Unio pictorum</i>
<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Parametriocnemus stylatus</i>	<i>Valvata piscinalis</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Paratanytarsus dissimilis</i>	<i>Viviparus viviparus</i>
<i>Endochironomus albipennis</i>	<i>Paratrichocladius rufiventris</i>	<i>Xenochironomus xenolabis</i>

### 17.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlatten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 17.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 17.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommerd tot een totaal score. In tabel 17.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

TABE1 17.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R16 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENIJNG VAN DE SCORE

deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø40	0
	Ø20 - < 40	0,1
	< 20	0,2
KM % (aantal taxa)	< 12	0,1
	Ø12 - < 15	0,2
	Ø15 - < 25	0,3
	Ø25	0,5
KM % + DP % (abundantie)	< 10	0,1
	Ø10 - < 30	0,2
	Ø30	0,3

TABEL 17.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
$\Omega 0,3$	slecht
$> 0,3 - < 0,6$	ontoereikend
$\emptyset 0,6 - < 0,8$	matig
$\emptyset 0,8 - \Omega 0,9$	goed
$> 0,9 - \Omega 1,0$	zeer goed

#### 17.3.4 VALIDATIE

Voor de calibratie en validatie van wateren van type R16 is gebruik gemaakt van gegevens uit de Grensmaas en de Bovenmaas (MWTL biotoopbemonstering) en van een dataset uit een Frans Maastraject (Monthairon). De ecologische kwaliteit van de betreffende locatie is bepaald met behulp van expert judgement, ondersteund met Aqem berekeningen.

#### 17.3.5 OVERIG

De monsters waarmee de scores worden bepaald zijn mengmonsters per waterlichaam, waarin de belangrijkste voorkomende natuurlijke habitats zijn vertegenwoordigd, inclusief stortstenen oevers en kribben. De maatlat is gebaseerd op najaarsmonsters, en geeft daardoor een wat gematigd beeld van de aanwezige soortenrijkdom. Voor de bemonstering wordt verwezen naar de IAWM handleiding (van der Hammen *et al.*, 1984).

### 17.4 VIS

#### 17.4.1 INDICATOREN

Uitgangspunt bij de keuze van op vis gebaseerde indicatoren is de gevoeligheid van de verschillende ecologische gilden voor de mate waarin het ecosysteem onder invloed staat van menselijke ingrepen. De meest gevoelige visgilden in het riviersysteem zijn reofielen, diadromen en limnofielen. De verschillende soorten vertegenwoordigd in deze gilden maken gebruik van specifieke habitats binnen een riviersysteem en zijn daarom ook gevoelig voor specifieke drukken op het systeem.

*Reofielen:* Afname van de abundantie van deze groep van vissen is indicatief voor ingrepen die leiden tot een afname van habitatdiversiteit in de hoofdstroom. Ook een afname van de connectiviteit tussen hoofdstroom en uiterwaarden heeft een duidelijk effect op deze groep vissen. Abundantie van de leeftijdsklasse 0+ van deze specifieke groep vissen is indicatief voor drukken die leiden tot een afname van de kwaliteit en het areaal van paai- en opgroei-gebieden die door deze specifieke groep worden benut.

*Limnofielen:* Afname van de abundantie is indicatief voor drukken die de plantenrijke omstandigheden in uiterwaardplassen (en oeverzone van de hoofdstroom) en de connectiviteit tussen deze plassen aantasten.

*Diadromen:* Indicatief voor drukken die de optrekbaarheid van rivieren aantasten.

Voor elk van de door de KRW voorgeschreven parameters (soortsamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw) werden deelmaatlaten opgesteld, afgeleid van de 3 hierboven beschreven gilden. Als het systeem in geringe mate door drukken belast wordt zullen allereerst de abundanties van de voor de betreffende drukken gevoelige soorten in de

visgemeenschap worden aangetast. Bijvoorbeeld doordat het areaal geschikt habitat waar deze soorten gebruik van maken vermindert. Neemt de impact van de drukken op het systeem verder toe dan zal ook de leeftijdsopbouw binnen een populatie (van soorten) veranderen. Neemt de druk op het ecosysteem nog verder toe dan zullen uiteindelijk ook soorten verdwijnen. Klinge *et al.* (2004) gaan in op de gevoeligheid van de geselecteerde indicatoren voor drukken die in het Nederlandse rivierengebied aanwezig zijn. Tabel 17.4.1a bevat een overzicht van de geselecteerde indicatoren.

TABEL 17.4.1A INDICATOREN VOOR DE ECOLOGISCHE TOESTAND VAN VIS VOOR WATERTYPE R16

Kenmerk	Deelmaatlat
Soortensamenstelling	Aantal inheemse diadrome soorten
	Aantal inheemse reofiele (a, b) soorten
	Aantal inheemse limnofiele soorten
Abundantie	Relatieve abundantie reofiele (a, b) soorten
	Relatieve abundantie limnofiele soorten
Leeftijdsopbouw	Relatieve abundantie karakteristieke 0+ reofiel

#### 17.4.2 REFERENTIEWAARDEN

De referentiewaarden voor de indicatoren en de rest van de maatlat voor de 6 deelmaatlaten zijn weergegeven in tabel 17.4.2a. De achtergrond van deze waarden is toegelicht in Klinge *et al.* (2004).

TABEL 17.4.2A GEKWANTIFICEERDE KLASSEN VOOR DE DEELMAATLATTEN VOOR VIS VOOR WATERTYPE R16

	Slecht	Ontoereikend	Matig	GET	ZGET
Reofiele a, b soorten (aantal soorten)	< 14	14 - 15	16 - 18	19 - 20	> 20
Diadrome soorten (aantal soorten)	0	1 - 2	3 - 5	6 - 7	> 7
Limnofiele soorten (aantal soorten)	0	1	2 - 3	4 - 5	> 5
Reofiele soorten (rel. dichtheid)	< 20%	20 - 30%	30 - 40%	40 - 50%	> 50%
Limnofiele soorten (rel. dichtheid)	0	<1%	1 - 3%	3 - 5%	> 5%
Karakteristieke 0+ reofiel (rel. dichtheid)	< 1%	1 - 5%	5 - 10%	10 - 20%	> 20%

#### 17.4.3 MAATLAT

In tabel 17.4.2a zijn de klassengrenzen van de geselecteerde deelmaatlaten/indicatoren weergegeven. Deze grenzen zijn gebaseerd op expert judgement. Een analyse van de beschikbare data moet in de toekomst tot een betrouwbare maatlat leiden. Vooral nog is voor de berekening van de ecologische toestand aan ieder van de drie parameters Soortensamenstelling, Abundantie en Leeftijdsopbouw een zelfde gewicht toegekend. De maatlatscore is bepaald middels de onderstaande formule. De eindscore wordt hierbij uitgedrukt als een percentage van de maximale score (15). De 5 klassen van de maatlat komen ieder met 20% overeen, waarbij een score van >80% gelijk is aan het halen van de ZGET.

$$\left( \frac{\text{gemiddelde(scores deelmaatlaten soortsamenstelling)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlaten abundantie)} + \text{gemiddelde (scores deelmaatlat leeftijdsopbouw)}}{15} \right) * 100$$

#### 17.4.4 TOEPASSING

De ecologische toestand van bestudeerde wateren (Maas) die zijn gerekend tot het riviertype R16 werd als 'matig' beoordeeld (Klinge *et al.*, 2004). De meeste locaties in de Nederlandse rivieren scoren 'ontoereikend' of 'slecht' ten aanzien van de deelmaatlaten die zijn gebaseerd op abundantie. De drukken die op de rivieren inwerken hebben een dusdanige impact op de beschikbaarheid van rivierhabitats dat het aandeel van karakteristieke riviersoorten in de visgemeenschap zeer laag is ten opzichte van de referentiesituatie. De deelmaatlaten voor soortsaanwezigheid scoren beduidend beter, soms tot zeer goed. Blijkbaar bieden de Nederlandse rivieren nog voldoende geschikte omstandigheden om het voorkomen van soorten te garanderen.

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

#### 17.4.6 OVERIG

Zie paragraaf 8.4.6.

### 17.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 17.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 17.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R16 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,3
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,1
	totaal-N	mg N/l	-	1

### 17.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 17.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 17.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R16 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	25	> 25	1, 2
diepte	d	m	2,7	5,5	2, expert judgement*
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	64	1140	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	2,9	1, 2, expert judgement*
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	32	3305	2, expert judgement*
kwel	kwel	0\1	0	1	3
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	114	winterbed (210)	expert judgement, 2
diepte variatie	dv	m	0,70		3
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	10	3, expert judgement
mineraal zand	zand	%	50	80	3
mineraal grind	grind	%	5	15	3, expert judgement*
mineraal keien	kei	%	0	10	3
organisch stam/tak	tak	%	0	10	3, expert judgement
organisch blad	blad	%	0	10	3, expert judgement
organisch detrit./slib	detr	%	5	25	3
organisch plant	mft	%	5	15	3
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	3
beschaduwing	scha	%	40	80	R15

\* mondelinge mededeling M. Schoor

1. Volgens de typologie, zoals beschreven door Elbersen et al. (2003)
2. Schoor et al. (2004)
3. Polen (natuurlijke beken: Alterra gegevens)



# 18

## SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R17)

### 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 VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, GEBASEERD OP ELBERSEN *ET AL.* (2003)

KRW descriptor	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 snelstromende bovenloop komt voor op plaatsen met een sterk reliëf in het heuvelland. Vaak betreft het bosrijke landschappen.

#### HYDROLOGIE

De snelstromende bovenloop op kalk met een hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek wordt gevoed vanuit dieper grondwater.

#### STRUCTUREN

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

## CHEMIE

Het water is neutraal (tot basisch) en mesotroof. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsvariabelen. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

<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

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

## BIOLOGIE

De vegetatieontwikkeling is beperkt en de aanwezige macrofyten komen pluksgewijs voor. Enkele aan sterke stroming aangepaste waterplanten (zoals goudveilsoorten en vlotgrassen) komen incidenteel in het water, maar vooral op de oever voor. De vegetatiebedekking is over het algemeen ook laag, doordat de beken grotendeels beschaduwd zijn. In dit type komen ook vegetatietypen voor die specifiek aan kalkrijk, hard water gebonden zijn. Langs de oevers komen vaak aan kwelwater gebonden soorten voor zoals Paarbladig goudveil. De oeverbegroeiing is vaak gebonden aan een waterverzadigde bodem of een constante aanvoer van kwelwater. De oevers zijn vaak bedekt met verschillende soorten oeverplanten en kussens van mossen. Het kleinschalig mozaïek aan habitats is rijk aan macrofauna. Bladeters zijn dominant in de levensgemeenschap, die rijk is aan kenmerkende doelsoorten uit met name de groepen kokerjuffers en steenvliegen. Er is een rijke visfauna. Door de aanwezigte grindbanken is het type geschikt voor vissen die paaien op grind.

## FYTOBENTHOS

Submerse vegetatie is overgroeid met epifytische diatomeeën. In rustig stromend water domineren epipelische diatomeeën aangeslibde en zandige plekken. Op beschaduwde plekken zijn draadwieren slecht ontwikkeld.

## MACROFYTEN

Soorten die voorkomen zijn tolerant voor stroming en beschaduwing. De kalkrijke omstandigheden leiden tot een begroeiing met doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*), kleine fonteinkruiden, of gewoon sterrenkroos (*Callitriche platycarpa*). Op plaatsen met uittredend grondwater en meer voedselrijke omstandigheden wordt kleine watereppe (*Berula erecta*) aangetroffen. In de beekbovenloop komen haaksterrenkroos (*Callitriche hamulata*) en vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) voor. In natte kwelzones langs de oevers van snelstromende beboste bovenlopen komen de associatie van paarbladig goudveil (subassociatie met Gewoon diknerfmos; 7Aa2c) en de kegelmos-associatie (vooral de subassociatie met Rood sterremos) voor. Mossen vormen een natuurlijke oeverbeschoeiing, vooral op steile wanden. De associatie van Groot moreasscherm en de associatie van Stomp vlotgras zijn beide specifiek voor hard, kalkrijk water. Beide kunnen in deze snelstromende bovenlopen voorkomen.

## MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Paraleptophlebia cincta*, de kokerjuffers *Apatania fimbriata*, *Wormaldia subnigra* en *Tinodes unicolor* en de waterkever *Esolus angustatus*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Halesus tessellatus* en *Lithax obscurus*, de watermijten *Sperchonopsis verrucosa* en *Protzia invalvaris*). Het betreft vooral detritivoren, detriti-herbivoren, herbivoren en carnivoren. Veel soorten leven op vaste substraten in een dunne, zuurstofrijke waterlaag. Sommige soorten zijn koud-stenotherm. Belangrijke groepen zijn kreeftachtigen (*Gammarus* spp.), vedermuggen (*Eukiefferiella* spp. en *Rheocricotopus atripes*), kriebelmuggen (*Eusimulium costatum*), haften (*Habrophlebia lauta*) en kokerjuffers (*Rhyacophila* spp.).

## VISSEN

Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R17 onderscheidt zich voor vissen niet van type R13. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.



**R17** SNELSTROMENDE BOVENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

STEENVLIEGEN (RECHTS ONDER) KUNNEN IN KLEINE BOVENLOOPJES MASSAAL OPTREDEN. DEZE KOUDWATERDIEREN ZIJN EEN BIJZONDERE VERSCHIJNING IN NEDERLAND. DAAR WAAR KWEL OF BRONACHTIGE PLEKKEN IN DE BEEKOEVER VOORKOMEN GROEIT BITTERE VELDERS (LINKS ONDER). HET SNELSTROMEND MILIEU VAN DEZE BEEKLOOP LIGT IN DICHT HOUTIGE BEGROEIING, DIE ZELF WEER ZORGT VOOR DE VORMING VAN DE BEEKLOOP EN DE HABITATS. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

## 18.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS

### 18.2.1 INDICATOREN

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

- € Hydromorfologische aantasting zoals: normalisatie, kanalisatie en regulatie van de beek; de karakteristieke vegetatie is namelijk gebonden aan vrij stromende beken
- € Vastleggen van de oever, de vegetatie is gebonden aan natuurlijke oevers met afwisselend flauwe en steile taluds.
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € Verwijderen van oever/watervegetatie
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat, de vegetatie behorend bij dit type komt vooral voor op mineraal substraat
- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.
- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en korte hoogwaterpulsen.

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. In de grotendeels beschaduwde bovenlopen komt vegetatie pleksgewijs voor. Er is daarom geen duidelijke referentie te geven voor het voorkomen van submerse vegetatie. De beekjes zijn te klein voor drijfbladplanten zoals *Nuphar lutea* en *Nymphaea alba*. Planten met kleinere drijfbladeren kunnen wel voorkomen maar hun voorkomen varieert sterk in de referentietoestand afhankelijk van de lichtinval. Emerse vegetatie komt incidenteel voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. De steile oevers worden bezet door mossen. Het voorkomen van emerse vegetatie kan sterk variëren. Deze drie groeivormen worden daardoor niet bruikbaar in een maatlat. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost met her en der met open plekken). Onder oeverbegroeiing wordt hier alleen de boomlaag verstaan. De meeste planten die voorkomen in dit type zijn bestand tegen beschaduwing.

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Een lijst met soorten water- en oeverplanten vormen de indicatoren van deze deelmaatlat. Bij de samenstelling van de lijst is uitgegaan van de associaties genoemd door Bal *et al.* (2001) en de vertaling tussen natuurdoeltype en KRW type, zoals vermeld in bijlage 1. Er zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd op basis van Schaminée *et al.* (1995) en Weeda *et al.* (2000). Van den Berg *et al.* (2004b) geven gedetailleerd aan hoe de lijst tot stand is gekomen. Vervolgens is voor iedere soort bepaald of deze kenmerkend is voor het type in de referentietoestand en of deze indicatief is voor een goede kwaliteit.

## SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

Een lijst met negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### 18.2.2 REFERENTIEWAARDEN

#### ABUNDANTIE GROEVORMEN

*Kroos* – Kroos hoort niet thuis in snelstromende bovenlopen in de referentietoestand. Her en der kan wat kroos voorkomen in luwe plekken maar de bedekking mag niet hoog zijn. De totale kroosbedekking van het begroeibaar areaal mag hooguit 0,1% zijn.

*Draadwier/Flab* – Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing of eutrofiering duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. De totale flabbedekking van het begroeibaar areaal mag hooguit 0,1 % zijn.

*Oevervegetatie* – In de referentietoestand bevatten bovenlopen een grote variatie aan oevervegetatie, variërend van mossen tot lage kruiden en bos. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. In de referentietoestand is ten minste 70 % van de oever bedekt met bos (climaxvegetatie).

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 18.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 18.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R17

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
Fontinalis antipyretica	1	2	4	4
Ranunculus peltatus	1	2	4	4
Potamogeton pusillus	2	2	3	2
Montia fontana subsp. fontana	2	2	3	2
Potamogeton crispus	3	2	1	0
Glyceria fluitans	3	2	1	0
B: Oeverplanten				
Chrysosplenium oppositifolium	1	2	4	4
Veronica beccabunga	1	2	4	4
Chrysosplenium alternifolium	1	2	4	4
Apium nodiflorum	1	2	4	4
Rorippa nasturtium-aquaticum	1	2	4	4
Chiloscyphus polyanthos	1	2	4	4
Conocephalum conicum	1	2	4	4
Epilobium obscurum	1	2	4	4
Glyceria notata	1	2	4	4
Pellia epiphylla	1	2	4	4
Berula erecta	1	2	4	4
Brachythecium rivulare	1	2	4	4
Cardamine amara	1	2	4	4

<i>Sagittaria sagittifolia</i>	2	2	3	2
<i>Persicaria hydropiper</i>	2	2	3	2
<i>Typha latifolia</i>	2	2	3	2
<i>Acorus calamus</i>	4	1	1	0
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	1	1	0
<i>Iris pseudacorus</i>	4	1	1	0
<i>Myosotis scorpioides</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa amphibia</i>	4	1	1	0
<i>Rorippa microphylla</i>	4	1	1	0
<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1	1	0
<i>Sium latifolium</i>	4	1	1	0
<i>Stellaria uliginosa</i>	4	1	1	0
<i>Veronica catenata</i>	4	1	1	0
<i>Equisetum fluviatile</i>	4	1	1	0
<i>Lycopus europaeus</i>	4	1	1	0
<i>Oenanthe fistulosa</i>	4	1	1	0
<i>Mentha aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Butomus umbellatus</i>	4	1	1	0
<i>Caltha palustris</i>	4	1	1	0
<i>Cratoneuron filicinum</i>	4	1	1	0
<i>Eurhynchium hians</i>	4	1	1	0
<i>Eurhynchium speciosum</i>	4	1	1	0
<i>Galium palustre</i>	4	1	1	0
<i>Lophocolea bidentata</i>	4	1	1	0
<i>Philonotis fontana</i>	4	1	1	0
<i>Scirpus sylvaticus</i>	4	1	1	0
<i>Brachythecium rutabulum</i>	4	1	1	0
<i>Cicuta virosa</i>	4	1	1	0
<i>Epilobium hirsutum</i>	4	1	1	0
<i>Equisetum palustre</i>	4	1	1	0
<i>Filipendula ulmaria</i>	4	1	1	0
<i>Lunularia cruciata</i>	4	1	1	0
<i>Lythrum salicaria</i>	4	1	1	0
<i>Oenanthe aquatica</i>	4	1	1	0
<i>Typha angustifolia</i>	4	1	1	0
<i>Agrostis stolonifera</i>	5	1	0	0
<i>Phalaris arundinacea</i>	5	1	0	0
<i>Sparganium erectum</i>	5	1	0	0
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	1	0	0
<i>Glyceria maxima</i>	5	1	0	0

Maximale score waterplanten = 18; maximale score oeverplanten = 98. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen-gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan

kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatooides*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides var. saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscule*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 18.2.3 MAATLAT

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

#### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

De maatlatscore wordt bepaald door de bedekking met kroos en flab, beide negatieve indicatoren. De oeverbegroeiing (bos langs de beek) is een positieve indicator. 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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 18.2.3a afgeleid van de referentie. De onderdelen wegen allen even zwaar mee. Alle onderdelen wegen even zwaar (mits kroos en flab meedoen, zie paragraaf 18.2.1).

#### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

De maximale score bedraagt 18 voor waterplanten en 98 voor oeverplanten. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 18.2.3b). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus twee maal zwaarder dan oeverplanten.

#### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 18.2.3c.



TABEL 18.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL)

Groeivorm	Slecht	Ontoereikend	Matig	Goed	Zeer goed	Referentiewaarde
kroos	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
flab	10-100%	5-10%	1-5%	0,1-1%	0-0,1%	0%
oevervegetatie (bos)	0-10%	10-30%	30-50%	50-70%	70-100%	85%

TABEL 18.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
waterplanten	0-20% (0-3)	20-40% (4-7)	40-60% (8-10)	60-80% (11-14)	80-100% (15-18)
oeverplanten	<10% (0-9)	10-25% (10-24)	25-50% (25-48)	50-75% (49-73)	75-100% (74-98)

TABEL 18.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R17

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

#### 18.2.4 VALIDATIE

*Macrofyten*: De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Het is dan ook aan te bevelen om een goede set met gegevens te verzamelen. Dit kan door verzameling van beschikbare gegevens maar het maken van nieuwe opnamen op een gradiënt van slechte naar goede wateren is veel beter om een goede validatie uit te kunnen voeren (zie verder onder toepassing).

*Fytobenthos*: Tijdens pilot studies zou een validatie van de klasse grenzen moeten worden uitgevoerd. Indien het mogelijk is om monsters te nemen op locaties waarvan de ecologische klassen vooraf bekend zijn, kunnen zo de bijbehorende abundanties van positieve en negatieve taxa bepaald worden en daarmee de klassengrenzen worden vastgesteld. Het is mogelijk dat de lijsten met positieve en negatieve taxa als gevolg van deze studies veranderen.

#### 18.2.5 TOEPASSING

De opname van macrofyten van de Platergrub plaat resulteerde in klasse 'slecht' voor zowel water- als oeverplanten (tabel 18.2.5.a). Er was slechts één opname beschikbaar voor validatie. Dit is niet voldoende. Er zal gezocht moeten worden naar meer gegevens of beter nog, er zullen nieuwe opnamen gemaakt moeten worden om een goede validatie uit te kunnen voeren. Hiervoor moeten opnamen gemaakt worden in een gradiënt van beken binnen dit type van slechte naar goede ecologische kwaliteit. De aanbevolen opname methode zal hierbij gevolgd moeten worden. Tevens zal de kwaliteit van de opgenomen wateren bepaald moeten worden om te kunnen valideren.

TABEL 18.2.5A RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN BEKEN VAN TYPE R17

beek	jaar	Aantal opnamen	waterplanten score	oeverplanten score	EKR waterplanten	EKR oeverplanten	EKR soorten
Platergrub Plaat	1996	1	1	6	0,07	0,13	0,09

Er zijn twee oeverplanten die in de opname voorkomen en niet in de maatlat soortenlijst: *Lotus pedunculatus* en *Myosotis scorpioides*. Aan de hand van meer gegevens moet onderzocht worden of deze soorten kenmerkend zijn voor de referentie situatie. Dit is waarschijnlijk niet het geval.

### 18.2.6 OVERIG

Monitoring van snelstromende beken moet op een specifieke manier gebeuren omdat de vegetatie vaak pluksgewijs voorkomt en de verschillende vegetatietypen niet door elkaar maar eerder naast elkaar in verschillende habitats te vinden zijn. Daarom is het van belang voor de opname een voldoende groot beektraject te kiezen waarin verschillende vegetatietypen die in de beek voorkomen aanwezig zijn (oever en watervegetatie). Vervolgens moet de bedekking van de verschillende lagen geschat worden. Dit gebeurt in percentage ten opzichte van het gehele opgenomen beektraject. Het traject moet representatief zijn voor het gehele waterlichaam.

Voor de abundantie van de afzonderlijke soorten kan gebruik gemaakt worden van de Tansley indeling in abundanties. Deze indeling kan later worden omgezet naar een abundantieclassificering van 1 t/m 9. De bedekking van de soorten geldt als een gemiddelde bedekking over de begroeide delen van het traject, dus de plekken waar de vegetatie waar de soort onderdeel van uit maakt voorkomt. Voor het opnemen van de soorten is het van belang het gehele traject af te gaan, dus niet alleen vanaf de oever zichtbare planten opschrijven. Er moet actief naar planten gezocht worden, eventueel met een lange fijne hark. Behalve de waterplanten moeten ook de oeverplanten tot aan de gemiddeld hoogwaterlijn worden opgenomen.

## 18.3 MACROFAUNA

### 18.3.1 INDICATOREN

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

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

### 18.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 18.3.2a en b).

TABEL 18.3.2A POSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VOOR R17

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Baetis vernus</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Elodes minuta</i>	<i>Cladotanytarsus</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Eukiefferiella discoloripes agg</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Hydropsyche angustipennis</i>
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Limnephilus lunatus</i>
<i>Gammarus roeselii</i>	<i>Limnodrilus</i>
<i>Gyraulus albus</i>	<i>Micropsectra atrofasciata</i>
<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Microtendipes gr chloris</i>
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Odagmia ornata</i>
<i>Leuctra nigra</i>	<i>Odagmia spinosa</i>
<i>Micropsectra notescens</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>
<i>Micropsectra recurvata</i>	<i>Potamotheix</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
	<i>Proasellus meridianus</i>
	<i>Prodiamesa olivacea</i>
	<i>Radix ovata</i>
	<i>Radix peregra</i>
	<i>Tanytarsus</i>
	<i>Tubifex</i>

TABEL 18.3.2B KENMERKENDE INDICATOREN VOOR R17

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agabus biguttatus</i>	<i>Hydatophylax infumatus</i>	<i>Pisidium personatum</i>
<i>Agabus guttatus</i>	<i>Hydraena assimilis</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Agabus paludosus</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Plectrocnemia conspersa</i>
<i>Agapetus fuscipes</i>	<i>Hydraena melas</i>	<i>Polycelis felina</i>
<i>Allogamus auricollis</i>	<i>Hydraena pygmaea</i>	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Hydroporus discretus</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Hydropsyche fulvipes</i>	<i>Potamophylax cingulatus</i>
<i>Annitella obscurata</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Potamophylax latipennis</i>
<i>Apatania fimbriata</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Hydroptila vectis</i>	<i>Potamophylax nigricornis</i>
<i>Atractides nodipalpis nodipalpis</i>	<i>Hygrobates fluviatilis</i>	<i>Potamophylax rotundipennis</i>
<i>Aturus scaber rotundus</i>	<i>Laccobius sinuatus</i>	<i>Prodiamesa rufovittata</i>
<i>Baetis muticus</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Protonemura meyeri</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Lebertia lineata</i>	<i>Protonemura nitida</i>
<i>Batrachobdella verrucata</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Beraea maurus</i>	<i>Lebertia salebrosa</i>	<i>Protzia invalvaris</i>
<i>Beraea pullata</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Rheocricotopus atripes</i>
<i>Boopthora erythrocephala</i>	<i>Limnephilus extricatus</i>	<i>Rhithrogena iridina</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Limnius perrisi</i>	<i>Rhyacophila dorsalis</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Lype reducta</i>	<i>Rhyacophila vulgaris</i>
<i>Crenobia alpina</i>	<i>Macropelopia notata</i>	<i>Riolus cupreus</i>
<i>Cricotopus gr fuscus</i>	<i>Melampophylax mucoreus</i>	<i>Riolus subviolaceus</i>
<i>Cricotopus gr tibialis</i>	<i>Metriocnemus inopinatus agg</i>	<i>Sericostoma flavicorne</i>
<i>Crunoecia irrorata</i>	<i>Micrasemodes minimus</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Diamesa insignipes</i>	<i>Micropterna sequax</i>	<i>Sialis fuliginosa</i>
<i>Dicranota bimaculata</i>	<i>Nemoura cambrica</i>	<i>Silo nigricornis</i>
<i>Dixa maculata</i>	<i>Nemoura dubitans</i>	<i>Silo pallipes</i>
<i>Drusus annulatus</i>	<i>Nemoura marginata</i>	<i>Simulium costatum</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Ecdyonurus lateralis</i>	<i>Notidobia ciliaris</i>	<i>Sperchon denticulatus</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Ochthebius bicolor</i>	<i>Sperchon glandulosus</i>
<i>Elmis obscura</i>	<i>Oreodytes sanmarkii</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Ernodes articularis</i>	<i>Orthetrum brunneum</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Esolus angustatus</i>	<i>Orthocladius thienemanni</i>	<i>Stempellinella brevis</i>
<i>Esolus parallelepipedus</i>	<i>Osmylus fulvicephalus</i>	<i>Symposiocladius lignicola</i>
<i>Eukiefferiella brevicealcar agg</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>	<i>Tinodes assimilis</i>
<i>Feltria armata</i>	<i>Oxycera pardalina</i>	<i>Tinodes pallidulus</i>
<i>Feltria brevipes</i>	<i>Oxycera rara</i>	<i>Tinodes unicolor</i>
<i>Goera pilosa</i>	<i>Pachygaster leachii</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Gordius setiger</i>	<i>Paniscus torrenticolus</i>	<i>Velia caprai caprai</i>
<i>Habropletoides modesta</i>	<i>Parachiona picicornis</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Habroplebia lauta</i>	<i>Paracladius conversus agg</i>	<i>Wormaldia occipitalis</i>
<i>Halesia tessellatus</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>	<i>Wormaldia subnigra</i>
<i>Helophorus aquaticus</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	<i>Parametriocnemus stylatus</i>	

### 18.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit drie deelmaatlatten:

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

Het berekenen van bovenstaande deelmaatlatten is uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 18.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van de taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 18.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 18.3.3b kan worden opgezocht me welke kwaliteitssklasse de totaal score overeenkomt.

TABEL 18.3.3A OVERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R17 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE BEGRENZING VAN DE SCORE

parameter	waarde	Score
DN % (abundantie)	> 44	0,1
	Ω44	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω8	0,1
	>8 - Ω15	0,2
	>15 - Ω35	0,3
	> 35	0,5
KM % + DP % (abundantie)	Ω5	0,1
	> 5 - Ω20	0,2
	> 20	0,3

TABEL 18.3.3B GRENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

Totaal score	Kwaliteitsklasse
$\leq 0,3$	Slecht
$> 0,3 - < 0,6$	Ontoereikend
$\geq 0,6 - < 0,8$	Matig
$\geq 0,8 - \leq 0,9$	Goed
$> 0,9 - \leq 1,0$	Zeer goed

Voorbeeld: Een monster bestaat uit 23 % dominant negatieve individuen, 32% kenmerkende taxa en 25% kenmerkende en positief dominante individuen. Het monster scoort voor de deelmaatlat DN % (abundantie) 0,2, voor de deelmaatlat KM % (aantal taxa) 0,3 en voor De deelmaatlat KM % + DP % (abundantie) 0,3. De totaal score is dan 0,8 en komt overeen met de toestand 'goed'.

De beoordeling met de maatlat kwam in 96% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis (beoordeling door waterbeheerder), dit is extreem hoog.

#### 18.3.4 VALIDATIE

De huidige maatlat is niet gevalideerd, alle 19 beschikbare locaties zijn gebruikt bij de ontwikkeling van de maatlat. Validatie dient in het vervolg plaats te vinden, waarbij vooral monsters van klasse 'slecht' en 'ontoereikend' moeten worden gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de grens tussen deze klassen.

#### 18.3.5 OVERIG

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

#### 18.4 VIS

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor type R17 overeen met het type R13 (hoofdstuk 14). Zie aldaar.

#### 18.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 18.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 18.5A REFERENTIEWAARDEN TYPE R17 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,04
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,04
	totaal-N	mg N/l	-	0,4

## 18.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 18.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eindoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 18.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R17 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	0	3	1, 2
diepte	d	m	0,02	0,70	2
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,0046	1,86	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	1,20	1, 2, 4
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,01	2,23	berekend
kwel	kwel	0\1	1	1	4
riviercontinuïteit	rc	0\1	0	1	expert judgement <sup>a</sup>
breedte variatie	bv	m	0,01	7	2
diepte variatie	dv	m	0,01	1,20	2
dwarsprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	4
dwarsprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	4
dwarsprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	4
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	4
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	1	4
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	4
mineraal slib	slib	%	0	10	2
mineraal zand	zand	%	1	70	2, 4
mineraal grind	grind	%	0	35	2
mineraal keien	kei	%	0	40	2
organisch stam/tak	tak	%	0	25	2
organisch blad	blad	%	5	40	2, 4
organisch detrit./slib	detr	%	15	90	2
organisch plant	mft	%	0	15	2
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	3
beschaduwing	scha	%	80	100	4

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

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



# 19

## SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDEN LOOP OP KALKHOUDENDE BODEM (R18)

### 19.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Het type R18 (tabel 19.1a) vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement en typen uit het STOWA beoordelingssysteem:

NDT-3.4	Snelstromende midden- en benedenloop
AS-deel 2 nr. 8	Snelstromende middenlopen
AS-deel 2 nr. 9	Snelstromende benedenlopen
STOWA type 102	Middenloop heuvellandserie

TABEL 18.1A

KARAKTERISERING VAN HET TYPE VOLGENS HET HANDBOEK KADERRICHTLIJN WATER, 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

De midden- en benedenloop van een beek met hoge afvoer (waardoor het water snel stroomt) en een gedempte dynamiek op kalkhoudende bodem komt voor in het heuvelland (Limburg).

#### HYDROLOGIE

De afvoer is redelijk constant. De herkomst van het water bestaat uit regen- en vooral grond- en oppervlaktewater.

#### STRUCTUREN

Het profiel is sterker meanderend dan bij de snelstromende bovenlopen en is structuurrijk. De bodem bestaat uit zand of leem (löss) met grindbanken. Het dwarsprofiel is onregelmatig, met zand en plaatselijk fijne grindbanken, overhangende oevers, aangeslibde tot zandige plekken met rustig stromend tot stilstaand water en plaatselijk stroomversnellingen met grof grind en keien. Er is organisch materiaal aanwezig in de

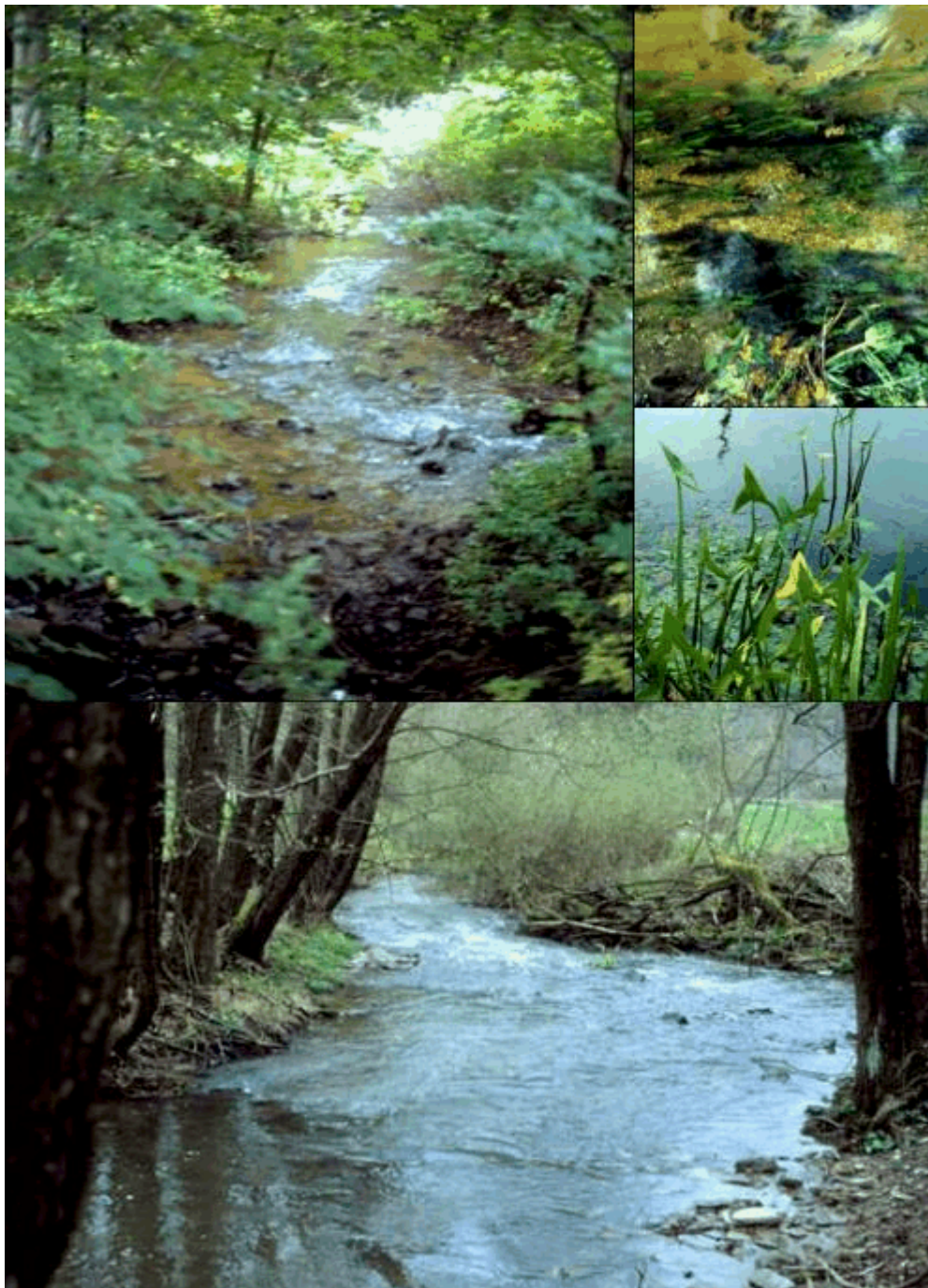
vorm van slibzones, detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan habitats.

De beken zijn gedeeltelijk beschaduwd en bevinden zich in loofbos of in half open landschap.

### CHEMIE

Het water is neutraal tot basisch en zwak eutroof. Het betreft een  $\eta$ -mesosaproob milieu. Heinis *et al.* (2004) geven indicatieve waarden van enkele waterkwaliteitsparameters. Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

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



**R18** SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM

DE SNELSTROMENDE MIDDENLOOP/BENEDENLOOP BAANT HAAR WEG DOOR BOOMWORTELS, DOOD HOUT, KEIEN EN GRIND. BREED, ONDIEP MAAR CONTINUE MET KRACHT AFVLOEIEND VORMT ZE EEN LEVENSADER VOOR EEN RIJK ONDERWATERLEVEN. FONTEINKRUIDEN PROBEREN DOOR DE KRACHT VAN HET WATER HEEN TOCH PAKKETTEN TE VORMEN (RECHTS BOVEN). HET PIJLKRUID STEEKT OP LUWE PLEKKEN ALS PIJLPUNTEN UIT HET WATER (RECHTS MIDDEN), TERWIJL ZE IN DE STROOM SLECHTS LANGE SLIERTEN KAN VORMEN DIE MET DE STROOM MEEDENEN. FOTO'S P.F.M. VERDONSCHOT.

**BIOLOGIE**

De kenmerkende organismen zijn zeer divers en bestaan deels uit stromingsminnende (rheobionte en rheofiele) soorten. Kenmerkend zijn de op de stroom meedeinende vegetatieplukken, oxyfiele macrofauna en stromingsgebonden vissen.

**FYTOBENTHOS**

Submerse vegetatie is overgroeid met epiphytische diatomeeën. In rustig stromend water domineren epipelische diatomeeën aangeslibde en zandige plekken. Op beschaduwde plekken zijn draadwieren slecht ontwikkeld.

**MACROFYTEN**

De vegetatie in dit watertype bestaat uit associaties van stromend water. De planten van deze gemeenschap vormen vaak lange, met de stroming van het water meebewegende slierten, maar in hoekjes met een lagere stroomsnelheid ook dichte drijvende dekens. Langs de oever komen pioniersvegetaties voor (associatie van Stomp vlotgras) op deels droogvallende delen. Deze vegetatie wordt afgewisseld met de associatie van groot moerascherm. Groot moerascherm komt alleen voor onder gebufferde kalkrijke omstandigheden voor. Deze vegetaties zijn afhankelijk van meandering. In langzaam stromende delen in binnenbochten komt de associatie van Egelskop en Pijlkruid voor. De kensorten hiervan kunnen drijfbladeren vormen als de stroming sterker is.

**MACROFAUNA**

De macrofaunagemeenschap is zeer divers en bestaat deels uit rheobionte soorten (zoals de haft *Centroptilum luteolum* en de waterkever *Hydraena gracilis*) en rheofiele soorten (zoals de libel *Calopteryx virgo*, de kokerjuffers *Hydropsyche instabilis* en *H. siltalai* en de watermijt *Feltria armata*). Het betreft vooral detriti-herbivoren, herbivoren, omnivoren en carnivoren. Belangrijke groepen zijn verder kevers (*Deronectus latus* en *D. platynotus*), vedermuggen (*Eukiefferiella ilkleyensis* en *Orthocladus oblidens*), libellen (*Calopteryx splendens*) en kokerjuffers (*Hydropsyche dinarica*, *Odontocerum albicorne*, *Setodes argentipunctellus*, *Athripsodes albifrons* en *Hydropsyche exocellata*). De dieren bewonen het substraat en structuren in de stroming zoals bladdammen, bomen en takken en pleksgewijs ondergedoken waterplanten.

**VISSEN**

Er is een rijke visfauna aanwezig. Het bodemtype kalk is voor vissen niet differentiërend ten opzichte van het bodemtype zand. Het type R18 onderscheidt zich voor vissen niet van type R14. Voor verdere informatie en maatlat, zie aldaar.

**19.2 MACROFYTEN EN FYTOBENTHOS****19.2.1 INDICATOREN**

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

- € Hydromorfologische aantasting zoals: normalisatie, kanalisatie en regulatie van de beek; de karakteristieke vegetatie is namelijk gebonden aan vrij meanderende beken
- € Eutrofiëring leidt tot fytoplanktongroei waardoor een slechter lichtklimaat ontstaat voor plantengroei. Planten groeien dan in minder diep water en zijn gevoeliger voor stress. Ook kan excessieve draadwierbloei optreden.
- € verwijderen van oevervegetatie
- € Verslibbing van grind- en zandsubstraat.

- € Overmatige betreding, beweiding, vergraving.
- € Onregelmatige waterstandsschommelingen en korte hoogwaterpulsen.

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

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

Er worden 6 groeivormen onderscheiden: submerse vegetatie, drijfbladplanten, emerse vegetatie, kroos, draadwier/flab en oevervegetatie. Niet elke groeivorm is relevant van ieder watertype. In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. Het voorkomen is daarom relatief gering maar de bedekking is in de referentietoestand hoog. In de luwe delen van de beek komen drijfbladplanten voor zoals Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Gele plomp (*Nuphar lutea*). Het voorkomen is gering, de bedekking matig. Emerse vegetatie komt voor langs flauwe oevers in binnenbochten en andere luwere oeverplekken. Het voorkomen is gering, de bedekking kan plaatselijk hoog zijn. Doordat de drie groeivormen moeilijk te scheiden zijn, worden ze voor de beoordeling samengenomen. Kroos en draadwier/flab horen niet thuis in referentie-omstandigheden en tellen in de beoordeling daarom pas mee indien deze groeivormen een lagere score behalen dan 'goed'. Voor een hoge diversiteit aan waterplanten is het relevant dat de oevers voorzien zijn van natuurlijke vegetatie (bebost maar met open plekken) en onder oeverbegroeiing wordt hier daarom alleen de boomlaag verstaan..

#### **SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De kenmerkende plantengemeenschappen zijn gebaseerd op in Bal *et al.* (2001) genoemde gemeenschappen, maar er zijn diverse wijzigingen aangebracht (van den Berg *et al.*, 2004b).

#### **SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

Een lijst met positieve en een lijst met en negatieve indicatoren is opgesteld voor dit type. De relatieve abundantie van deze taxa wordt vertaald in een deelmaatlat score.

### **19.2.2 REFERENTIEWAARDEN**

#### **ABUNDANTIE GROEIVORMEN**

*Submerse + drijfblad + emerse vegetatie* - In deze beken komen de vegetatietypen pleksgewijs voor. De bedekking van deze drie groepen kan variëren. Daarom zijn ze samengenomen. De referentietoestand is een totale bedekking 10 tot 30% van het begroeibaar areaal.

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

*Draadwier/Flab* - Draadwier betreft hier vooral aangroei op stenen. Incidenteel kunnen hoge bedekkingen optreden die op hydrodynamische storing duiden. Draadwieren kunnen overal voorkomen (met name als aangroei op stenen), maar de bedekking moet laag zijn; bij hoge bodembedekking wordt de toestand als zeer slecht beoordeeld. Referentie waarden voor bedekking: < 1% van het begroeibaar areaal.

*Oevers* - In de referentietoestand bevatten deze beken een grote variatie aan oevers. De beken horen vrij te meanderen en daardoor zijn oevers van binnenbochten en buitenbochten zeer

verschillend. Flauwe en steile of overhangende oevers dienen aanwezig te zijn. Referentie waarden voor bedekkingvoorkomen: > 60% bos op de oever.

### SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN

Op grond van de kenmerkende plantengemeenschappen is een soortenlijst gegenereerd (tabel 19.2.2a). Iedere soort krijgt een score gebaseerd op de mate van kenmerkendheid, de mate waarop de soorten reageren op de belangrijkste pressoren en aanwijzing als doelsoort en/of Rode-lijst soort. De score is verder afhankelijk van abundantie. De categorie verwijst naar een onderbouwing van de toekenning van de score (van den Berg *et al.*, 2004b).

TABEL 19.2.2A SOORTEN VOOR DE DEELMAATLAT SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN; WATERTYPE R18

Soort	categorie	score bij abundantieklasse		
		1	2	3
A: Waterplanten				
Callitriche hamulata	1	2	4	4
Ranunculus fluitans	1	2	4	4
Ranunculus peltatus	1	2	4	4
Potamogeton alpinus	1	2	4	4
Potamogeton lucens	1	2	4	4
Potamogeton nodosus	1	2	4	4
Ranunculus peltatus var. heterophyllus	1	2	4	4
Potamogeton perfoliatus	1	2	4	4
Callitriche platycarpa	2	2	3	2
Nuphar lutea	2	2	3	2
Potamogeton compressus	2	2	3	2
Potamogeton pusillus	2	2	3	2
Elodea canadensis	2	2	3	2
Ranunculus circinatus	2	2	3	2
Myriophyllum verticillatum	2	2	3	2
Potamogeton mucronatus	2	2	3	2
Potamogeton crispus	3	2	1	0
Glyceria fluitans	3	2	1	0
Potamogeton pectinatus	3	2	1	0
B: Oeverplanten				
Veronica beccabunga	1	2	4	4
Sagittaria sagittifolia	1	2	4	4
Apium nodiflorum	1	2	4	4
Rorippa nasturtium-aquaticum	1	2	4	4
Sparganium emersum	1	2	4	4
Glyceria notata	1	2	4	4
Alisma plantago-aquatica	3	2	1	0
Oenanthe aquatica	4	1	1	0
Berula erecta	4	1	1	0
Typha latifolia	4	1	1	0
Acorus calamus	4	1	1	0
Alisma lanceolatum	4	1	1	0
Iris pseudacorus	4	1	1	0
Myosotis scorpioides	4	1	1	0
Rorippa amphibia	4	1	1	0
Rorippa microphylla	4	1	1	0
Rumex hydrolapathum	4	1	1	0
Sium latifolium	4	1	1	0
Veronica catenata	4	1	1	0

Equisetum fluviatile	4	1	1	0
Lycopus europaeus	4	1	1	0
Oenanthe fistulosa	4	1	1	0
Phragmites australis	4	1	1	0
Phalaris arundinacea	5	1	0	0
Sparganium erectum	5	1	0	0
Glyceria maxima	5	1	0	0

Maximale score waterplanten = 62; maximale score oeverplanten = 45. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

### SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS

De deelmaatlat voor fyto benthos bestaat uit een lijst van negatieve indicatoren. De relatieve abundantie van de negatieve indicatoren in de gehele kiezelalgen gemeenschap wordt gebruikt voor de beoordeling. In de referentiesituatie is het aandeel van negatieve indicatorsoorten minder dan 10% (referentiewaarde 5%). Daarnaast zijn er een aantal positieve indicatorsoorten genoemd die in de referentie situatie een belangrijk deel van de gemeenschap uit kunnen maken. Dit is niet gekwantificeerd vanwege een gebrek aan kennis over de referentiesituatie van dit type. Zodra er meer gegevens beschikbaar komen kunnen de positieve indicatoren ook een belangrijke rol gaan spelen bij de maatlatscore.

De negatieve indicatorsoorten zijn: *Achnanthes delicatula*, *Achnanthes hungarica*, *Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima*, *Cyclotella meneghiniana*, *Eunotia exigua*, *Eunotia paludosa*, *Eunotia subarcuatoidea*, *Fragilaria ulna*, *Frustulia rhomboides var. saxonica*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema parvulum f. saprophilum*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Navicula accomoda*, *Navicula atomus*, *Navicula atomus var. excelsa*, *Navicula atomus var. permitis*, *Navicula festiva*, *Navicula goeppertiana*, *Navicula joubaudii*, *Navicula minima*, *Navicula molestiformis*, *Navicula saprophila*, *Navicula seminulum*, *Navicula subminuscula*, *Navicula veneta*, *Nitzschia angustiforaminata*, *Nitzschia capitellata*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia paleaeformis*, *Nitzschia tubicola*, *Nitzschia umbonata*, *Pinnularia subcapitata*, *Skeletonema potamos*, *Stauroneis producta*, *Tabellaria quadrisepata*.

De positieve indicatoren zijn: *Caloneis bacillum*, *Cymbella microcephala*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Fragilaria leptostauron*, *Meridion circulare*, *Tabellaria flocculosa*.

### 19.2.3 MAATLAT

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

### ABUNDANTIE GROEIVORMEN

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). De deelmaatlatscore voor de Abundantie groeivormen wordt volgens tabel 19.2.3a afgeleid van de referentie. Voor submerse waterplanten, drijvende en emerse vegetatie samen is er een optimum geformuleerd. Dat betekent dat zowel hogere als lagere waarden leiden tot een afwijking van de referentiesituatie. De onderdelen wegen alle even zwaar. Kroos en flab worden alleen hoge bedekkingen (meer dan 5% bedekking) meegerekend.

**SOORTENSAMENSTELLING MACROFYTEN**

De maximale score bedraagt 62 voor waterplanten en 45 voor oeverplanten. De grenzen in de maatlat worden aangegeven als percentage van de maximale score (tabel 19.2.3b). De scores worden apart berekend voor waterplanten en oeverplanten. Deze scores worden 3:1 gemiddeld; waterplanten wegen dus twee maal zwaarder dan oeverplanten.

**SOORTENSAMENSTELLING FYTOBENTHOS**

De scores die geassocieerd zijn met de abundanties van negatieve taxa zijn weergegeven in tabel 19.2.3c.

**TABEL 19.2.3A DEELMAATLAT VOOR ABUNDANTIE VAN GROEVORMEN (% VAN HET BEGROEIBAAR AREAAL; VAN DEN BERG ET AL., 2004B)**

Ecologische kwaliteitsklasse	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed	Referentiewaarde
Submers+drijvend+emers	0-1%	1-2%; 70-100%	2-5%; 50-70%	5-10%; 30-50%	10-30%	20%
Draadwier/flab	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Kroos	50-100%	10-50%	5-10%	1-5%	0-1%	0%
Oevervegetatie (bos)	0-1%	1-20%	20-40%	40-60%	60-100%	80%

**TABEL 19.2.3B KLASSENGRENZEN DEELMAATLAT MACROFYTENSAMENSTELLING UITGEDRUKT IN DE RELATIEVE SCORE EN ABSOLUUT**

	slecht	ontoereikend	matig	goed	zeer goed
waterplanten	0-20% (0-12)	20-40% (13-24)	40-60% (25-37)	60-80% (38-49)	80-100% (50-62)
oeverplanten	0-10% (0-4)	10-25% (5-11)	25-50% (12-22)	50-75% (23-33)	75-100% (34-45)

**TABEL 19.2.3C MAATLAT VOOR BEOORDELING VAN RELATIEVE ABUNDANTIE VAN NEGATIEVE INDICATOREN VAN FYTOBENTHOS IN TYPE R18**

Klassen(grens)	Aandeel in abundantie (%)
Referentiewaarde zeer goed	5
Klassengrens zeer goed-goed	10
Klassengrens goed-matig	30
Klassengrens matig-ontoereikend	50
Klassengrens ontoereikend-slecht	70

**19.2.4 VALIDATIE**

De klassenindelingen van de groeivormen en de soortenlijsten van macrofyten zijn gebaseerd op expert judgement. Er waren geen geschikte gegevens om de klassen en de ligging van de grenzen tussen de kwaliteitsklassen te toetsen. Het is dan ook aan te bevelen om een goede set met gegevens te verzamelen. Dit kan door verzameling van beschikbare gegevens maar het maken van nieuwe opnamen op een gradiënt van slechte naar goede wateren is veel beter om een goede validatie uit te kunnen voeren (zie verder onder toepassing). De soortenlijsten zijn gebaseerd op de associaties die voorkomen in het handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001). Soorten uit de associaties die niet voorkomen in snelstromende beken zijn verwijderd. De soortenlijst is aangevuld met soorten uit de typen van het Aquatisch Supplement indien de soorten inderdaad relevant waren voor het



type. Vervolgens is voor iedere soort bepaald of deze kenmerkend is voor het type in de referentietoestand en of deze indicatief is voor een goede kwaliteit.

### 19.2.5 TOEPASSING

Uit de berekeningen van de maatlatscores voor water- en oeverplanten van een aantal opnamen blijkt dat deze beken allen laag scoren (klasse 'ontoereikend' of 'slecht'). Hiervoor zijn drie verklaringen mogelijk:

- (1) de opnamen bevatten zeer weinig soorten en zijn waarschijnlijk niet compleet (kleine oppervlakken zijn opgenomen),
- (2) de beken zijn daadwerkelijk van slechte kwaliteit of
- (3) de maatlat is te streng opgesteld.

Voordat de maatlat aangepast wordt, zal eerst de kwaliteit van deze wateren op een andere wijze bepaald moeten worden (bijvoorbeeld door berekening met een maatlat van een andere organismegroep of een expert oordeel). Dit zal vrij moeilijk worden omdat de opnamen niet recent gemaakt zijn. Tevens zal onderzocht moeten worden of met een betere opname (bestuderen van een groter traject) een completere soortenlijst verkregen kan worden en of dat de beoordeling beïnvloedt. Hiervoor is het nodig om van een aantal beken in dit type nieuwe opnamen te maken volgens de te volgen opname methode. Dit kan uitgevoerd worden in combinatie met een bepaling van de huidige kwaliteit. Pas als met deze nieuwe informatie blijkt dat de maatlat lager beoordeelt dan de daadwerkelijke kwaliteit is het zinvol om de maatlat aan te passen.

TABEL 19.2.5A RESULTATEN VAN DE MAATLATBEREKENINGEN VOOR OPNAMEN VAN DE GEUL

beek	jaar	Aantal opnamen	waterplanten			EKR soorten	
			score	oeverplanten score	EKR waterplanten	EKR oeverplanten	
Geul	1970	16	10	12	0,17	0,4	0,12
Geul	1985	1	2	2	0,03	0,1	0,10
Geul	1989	14	15	5	0,24	0,2	0,18
Geul	1990	1	4		0,07		0,05
Gulp	1970	1	7	2	0,02	0,1	0,02
Gulp	1990	1	2		0,02		0,01

Een aantal soorten komt voor in de openomen beken (tabel 19.2.5a) maar niet in de soortenlijst van de maatlat (tabel 19.2.2a). Een aantal van deze soorten is regelmatig gevonden. Of deze soorten voor de maatlat relevant zijn (in de referentietoestand voorkomen of kenmerkend zijn) zal eerst getoetst moeten worden. Hiervoor zijn opnamen nodig uit beken binnen dit type met een betere kwaliteit.

TABEL 19.2.5B. SOORTEN GEVONDEN IN DE OPNAMEN MAAR NIET VOORKOMEND IN DE MAATLATBEREKENING

Water/oeverplant	Taxonnaam	Aantal opnamen
Waterplant	<i>Myriophyllum spicatum</i>	8
Waterplant	<i>Fontinalis antipyretica</i>	7
Waterplant	<i>Zannichellia palustris</i>	3
Waterplant	<i>Lemna gibba</i>	2
Waterplant	<i>Potamogeton natans</i>	2
Oeverplant	<i>Rhynchosstegium riparioides</i>	12
Oeverplant	<i>Agrostis stolonifera</i>	8
Oeverplant	<i>Myosotis laxa (subsp. cespitosa)</i>	2
Oeverplant	<i>Amblystegium riparium</i>	1
Oeverplant	<i>Polygonum hydropiper</i>	1
Oeverplant	<i>Ranunculus flammula</i>	1
Oeverplant	<i>Rorippa microphylla/nasturtium</i>	1

### 19.2.6 OVERIG

Monitoring van snelstromende beken moet op een specifieke manier gebeuren omdat de vegetatie vaak pluksgewijs voorkomt en de verschillende vegetatietypen niet door elkaar maar eerder naast elkaar in verschillende habitats te vinden zijn. Daarom is het van belang voor de opname een voldoende groot beektraject te kiezen waarin verschillende vegetatietypen die in de beek voorkomen aanwezig zijn (oever en watervegetatie). Vervolgens moet de bedekking van de verschillende lagen geschat worden. Dit gebeurt in percentage ten opzichte van het gehele opgenomen beektraject. Het traject moet representatief zijn voor het gehele waterlichaam.

Voor de abundantie van de afzonderlijke soorten kan gebruik gemaakt worden van de Tansley indeling in abundanties. Deze indeling kan later worden omgezet naar een abundantieclassificering van 1 t/m 9. De bedekking van de soorten geldt als een gemiddelde bedekking over de begroeide delen van het traject, dus de plekken waar de vegetatie waar de soort onderdeel van uit maakt voorkomt. Voor het opnemen van de soorten is het van belang het gehele traject af te gaan, dus niet alleen vanaf de oever zichtbare planten opschrijven. Er moet actief naar planten gezocht worden, eventueel met een lange fijne hark of bij een brede beek met een boot. Behalve de waterplanten moeten ook de oeverplanten tot aan de gemiddeld hoogwaterlijn worden opgenomen.

## 19.3 MACROFAUNA

### 19.3.1 INDICATOREN

Combinaties van de kenmerkendheid, de zeldzaamheid en abundantieclassen zijn belangrijke eigenschappen bij macrofauna. Deze eigenschappen zijn bij taxa, bij voorkeur bij soorten, omgezet in drie indicatoren: positief dominante, negatief dominante en kenmerkende taxa (Knoben *et al.*, 2004). Toedeling van soorten aan de groepen indicatoren vindt plaats op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype

voorkomen. Voor de taxonlijsten van de indicatoren is uitgegaan van de aquatisch supplementen op het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001).

### 19.3.2 REFERENTIEWAARDEN

De kenmerkende indicatorsoorten komen in de referentiesituatie in het algemeen voor in geringe aantallen individuen (bij standaard netbemonstering). Positief dominante taxa kunnen ook in de referentiesituatie in grote aantallen (> 90 individuen per soort) voorkomen. In de berekening van de maatlat voor een actueel monster hoeft deze abundantie drempel echter niet gehaald te worden om mee te tellen voor de deelmaatlaten waarin de dominante taxa een rol spelen (tabel 19.3.2a en b).

TABEL 19.3.2A OSITIEF EN NEGATIEF DOMINANTE INDICATOREN VAN R18

Taxonnaam positieve indicatoren	Taxonnaam negatieve indicatoren
<i>Baetis vernus</i>	<i>Asellus aquaticus</i>
<i>Centroptilum luteolum</i>	<i>Brillia flavifrons</i>
<i>Echinogammarus berilloni</i>	<i>Chironomus gr thummi</i>
<i>Ephemerella ignita</i>	<i>Cricotopus bicinctus</i>
<i>Gammarus fossarum</i>	<i>Cricotopus gr sylvestris</i>
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	<i>Erpobdella octoculata</i>
<i>Hydroptila</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
<i>Micronecta scholtzi</i>	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>
<i>Odagmia ornata</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	<i>Micropsectra</i>
<i>Rheotanytarsus</i>	<i>Proasellus coxalis</i>
<i>Simulium lineatum</i>	<i>Prodiamesa olivacea</i>
	<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>
	<i>Rheocricotopus fuscipes</i>
	<i>Stylaria lacustris</i>
	<i>Tubifex tubifex</i>
	<i>Valvata piscinalis</i>

TABEL 19.3.2B ENMERKENDE INDICATOREN VAN R18

Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten	Taxonnaam kenmerkende soorten
<i>Agapetus ochripes</i>	<i>Esolus parallelepipedus</i>	<i>Oligoplectrum maculatum</i>
<i>Albia stationis</i>	<i>Eukiefferiella ilkleyensis</i>	<i>Ophiogomphus cecilia</i>
<i>Allogamus auricollis</i>	<i>Euleuctra geniculata</i>	<i>Orectochilus villosus</i>
<i>Ameletus balcanicus</i>	<i>Feltria armata</i>	<i>Oreodytes sanmarkii</i>
<i>Amphinemura standfussi</i>	<i>Feltria brevipes</i>	<i>Orthocladius oblidens</i>
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	<i>Feltria rouxi</i>	<i>Orthocladius rubicundus</i>
<i>Ancylus fluviatilis</i>	<i>Glossosoma conformis</i>	<i>Oulimnius tuberculatus</i>
<i>Annitella obscurata</i>	<i>Goera pilosa</i>	<i>Paninus torrenticolus</i>
<i>Antocha vitripennis</i>	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	<i>Parachironomus gr vitiosus</i>
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	<i>Habroleptoides modesta</i>	<i>Paraleptophlebia cincta</i>
<i>Aquarius najas</i>	<i>Halesus tessellatus</i>	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>
<i>Atherix ibis</i>	<i>Haplontaxis gordioides</i>	<i>Perlodes microcephala</i>

<i>Athripsodes albifrons</i>	<i>Harnischia</i>	<i>Platambus maculatus</i>
<i>Aturus crinitus</i>	<i>Helophorus arvernicus</i>	<i>Plumatella repens</i>
<i>Aturus fontinalis</i>	<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Polypedilum bicrenatum</i>
<i>Aturus oudemansi</i>	<i>Hydraena belgica</i>	<i>Polypedilum laetum agg</i>
<i>Aturus scaber scaber</i>	<i>Hydraena flavipes</i>	<i>Polypedilum pedestre agg</i>
<i>Axonopsis gracilis</i>	<i>Hydraena gracilis</i>	<i>Potamophylax luctuosus</i>
<i>Baetis buceratus</i>	<i>Hydraena pulchella</i>	<i>Potthastia gaedii</i>
<i>Baetis digitatus</i>	<i>Hydrodroma torrenticola</i>	<i>Potthastia longimana</i>
<i>Baetis fuscatus</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Protzia eximia</i>
<i>Baetis lutheri</i>	<i>Hydropsyche dinarica</i>	<i>Psychomyia pusilla</i>
<i>Baetis muticus</i>	<i>Hydropsyche exocellata</i>	<i>Rheopelopia ornata</i>
<i>Baetis niger</i>	<i>Hydropsyche instabilis</i>	<i>Rhithrogena semicolorata</i>
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Hydropsyche saxonica</i>	<i>Rhyacophila dorsalis</i>
<i>Baetis scambus</i>	<i>Hydropsyche siltalai</i>	<i>Rhyacophila fasciata</i>
<i>Brillia modesta</i>	<i>Hydroptila sparsa</i>	<i>Rhyacophila nubila</i>
<i>Brychius elevatus</i>	<i>Hygrobates calliger</i>	<i>Rhyacophila vulgaris</i>
<i>Caenis rivulorum</i>	<i>Hygrobates fluviatilis</i>	<i>Riolus cupreus</i>
<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Isoperla grammatica</i>	<i>Riolus subviolaceus</i>
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	<i>Sericostoma personatum</i>
<i>Cardiocladius capucinus</i>	<i>Kongsbergia materna</i>	<i>Setodes argentipunctellus</i>
<i>Centroptilum pennulatum</i>	<i>Lasiocephala basalis</i>	<i>Silo pallipes</i>
<i>Ceraclea dissimilis</i>	<i>Lebertia porosa</i>	<i>Silo piceus</i>
<i>Chaetopteryx villosa</i>	<i>Lebertia rivulorum</i>	<i>Simulium equinum</i>
<i>Cricotopus gr fuscus</i>	<i>Lepidostoma hirtum</i>	<i>Sperchon clupeiifer</i>
<i>Cricotopus trifascia</i>	<i>Leuctra fusca</i>	<i>Sperchon compactilis</i>
<i>Cynurus trimaculatus</i>	<i>Limnius opacus</i>	<i>Sperchon denticulatus</i>
<i>Deronectes latus</i>	<i>Limnius volckmari</i>	<i>Sperchon setiger</i>
<i>Deronectes platynotus</i>	<i>Lithax obscurus</i>	<i>Sperchon turgidus</i>
<i>Diamesa insignipes</i>	<i>Marthamea selysii</i>	<i>Sperchonopsis verrucosa</i>
<i>Diplocladius cultriger</i>	<i>Micrasemodes minimus</i>	<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>
<i>Dugesia gonocephala</i>	<i>Nanocladius bicolor agg</i>	<i>Stylodrilus heringianus</i>
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	<i>Nanocladius rectinervis agg</i>	<i>Synorthocladius semivirens</i>
<i>Ecdyonurus venosus</i>	<i>Nemurella pictetii</i>	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>
<i>Elmis aenea</i>	<i>Ochthebius bicolon</i>	<i>Tinodes waeneri</i>
<i>Elmis maugetii</i>	<i>Odagmia ornata</i>	<i>Torrenticola amplexa</i>
<i>Elmis obscura</i>	<i>Odontocerum albicorne</i>	<i>Velia saulii</i>
<i>Epoicocladius ephemeræ</i>	<i>Odontomesa fulva</i>	<i>Wettina podagrica</i>
		<i>Xenochironomus xenolabis</i>

### 19.3.3 MAATLAT

De maatlat is opgebouwd uit deelmaatlaten:

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

Het berekenen van de bovenstaande deelmaatlatten is het uitgangspunt van de beoordeling. De waarden voor de deelmaatlatten worden berekend met behulp van de in paragraaf 19.3.2 weergegeven lijsten met indicatoren. De taxonlijst van de betreffende locatie wordt hiervoor gekoppeld aan de respectievelijke indicatorlijsten.

- € Het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren wordt berekend door de abundanties van taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.
- € Het percentage kenmerkende taxa wordt berekend door het aantal taxa voorkomend in beide overeenkomende lijsten (indicatorenlijst en monsterlijst) te sommeren en te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- € De deelmaatlat KM % + DP % wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijst met kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen te sommeren, en te delen door het totaal aantal individuen in het monster.

Na het berekenen van de deelmaatlatten wordt met behulp van tabel 19.3.3a per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlatten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 19.3.3b kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

**TABEL 19.3.3A** VERZICHT VAN DE DEELMAATLATTEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DE MAATLAT VOOR WATERTYPE R18 MET BIJBEHORENDE GETALSWAARDEN VOOR DE AFGRENSING VAN DE SCORE

Deelmaatlat	waarde	Score
DN % (abundantie)	Ø41	0,1
	< 41	0,2
KM % (aantal taxa)	Ω18	0,1
	> 18 - Ω28	0,2
	> 28 - Ω50	0,3
	> 50	0,4
KM % + DP % (abundantie)	< 5	0,1
	Ø5 - < 42	0,2
	Ø42 - < 65	0,3
	Ø65	0,4

**TABEL 19.3.3B** RENZEN VOOR DE OMZETTING VAN DE TOTAAL SCORE OP DE MAATLAT NAAR EEN KWALITEITSKLASSE

totaal score	Kwaliteitsklasse
Ω0,3	slecht
> 0,3 - < 0,6	ontoereikend
Ø0,6 - < 0,8	matig
Ø0,8 - Ω0,9	goed
> 0,9 - Ω1,0	zeer goed

In totaal zijn 103 monsters van Waterschap Roer en Overmaas gebruikt voor de ontwikkeling van de maatlat. De beoordeling met de maatlat kwam in 51% van de gevallen overeen met de classificatie op basis van expertkennis. Deze slechte beoordeling was het gevolg van een grote overlap tussen klasse 'ontoereikend' en 'matig' voor de deelmaatlat KM% (abundantie) + DP% (abundantie). Het slechte resultaat van de calibratie kan meerdere oorzaken hebben:

1. de waterbeheerders hebben wateren niet consistent beoordeeld (een water dat de ene waterbeheerder beoordeelt als klasse 'goed' wordt door een ander beoordeeld als klasse 'matig')
2. er bestaan regionale verschillen tussen wateren van één type
3. er bestaan verschillen in de wijze van bemonstering en het gehanteerde determinatieniveau
4. soorten zijn zijn foutief aangemerkt als indicator of ten onrechte niet aangemerkt als indicator.

Is er inderdaad sprake van één of meerder van de drie eerst genoemde punten (wat zeer aannemelijk lijkt en nooit is uit te sluiten) dan zal het resultaat van de calibratie naar verwachting aan de lage kant zijn. Aangeraden wordt om nogmaals kritisch te kijken naar de lijst met kenmerkende en positief dominante soorten.

#### **19.3.4 VALIDATIE**

De maatlat is niet gevalideerd aangezien alle monsters zijn gebruikt voor de ontwikkeling van de maatlat.

#### **19.3.5 OVERIG**

Bij het opstellen van de maatlat is gebruik gemaakt van zowel voorjaars- als herfstmonsters. Validatie in de toekomst moet uitmaken of voorjaars- en herfstmonsters inderdaad met dezelfde maatlat kunnen worden beoordeeld. De monsters die zijn gebruikt bij het opstellen van de maatlat zijn niet in alle gevallen gedetermineerd op soortniveau. Een mogelijk gevolg hiervan is dat de klassengrenzen te laag zijn vastgesteld. Bij de toepassing van de maatlat moeten in principe alle groepen tot op soortniveau worden gedetermineerd voor een correcte beoordeling. Tot slot moet worden vermeld dat een correcte beoordeling staat of valt met de wijze waarop is bemonsterd. Het uitgangspunt van de maatlat is een 5 m monster genomen met een standaardnet (van der Hammen *et al.*, 1985) waarbij alle habitats worden bemonsterd in verhouding tot hun bedekkingspercentage.

#### **19.4 VIS**

De indicatoren, deelmaatlatten en de kwantitatieve waarden daarvan komen voor type R18 overeen met het type R14. Zie aldaar.

#### **19.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN**

De ranges van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 19.5a). De informatie is samengesteld door Heinis *et al.* (2004) op basis van waarden uit Bal *et al.* (2001) aangevuld met andere bronnen en expert-kennis.

TABEL 19.5A EFERENTIEWAARDEN TYPE R18 VOOR DE ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE KWALITEITSELEMENTEN

Kwaliteitselement	descriptor	eenheid	ondergrens	Bovengrens
thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	0	23
zuurstofhuishouding	verzadiging	%	80	110
zoutgehalte	saliniteit	g Cl/l	-	0,04
verzuringgraad	pH	-	6,5	8,5
nutriënten	totaal-P	mg P/l	-	0,06
	totaal-N	mg N/l	-	0,6

## 19.6 HYDROMORFOLOGIE

De ranges van waarden van de hydromorfologische kwaliteitselementen zijn weergegeven voor de referentietoestand (tabel 19.6a). De informatie is samengesteld door Verdonschot & van den Hoorn (2004) op basis van verschillende bronnen en aangevuld met expert-kennis.

De kwaliteitselementen zijn hydrologisch regime, riviercontinuïteit en morfologie. De bijbehorende indicatoren in de tabel voor hydrologisch regime gaan tot en met 'kwel', voor riviercontinuïteit geldt enkel de indicator met dezelfde naam en voor morfologie betreft het de indicatoren vanaf 'breedte variatie'. Voor de weging van de indicatoren tot een eendoordeel per kwaliteitselement wordt verwezen naar Verdonschot & van den Hoorn (2004).

TABEL 19.6A REFERENTIEWAARDEN TYPE R18 VOOR DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN.

parameter	code	eenheid	laag	hoog	Verantwoording
breedte	b	m	3	8	1, 2
diepte	d	m	0,10	0,70	2
natte oppervlakte	A	m <sup>2</sup>	0,10	5,36	berekend
stroomsnelheid	v	m s <sup>-1</sup>	0,50	1,00	2
afvoer	Q	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	0,048	5,36	berekend
kwel	kwel	0\1	0	1	2
riviercontinuïteit	rc	0\1	1	1	expert judgement
breedte variatie	bv	m	1	12	2
diepte variatie	dv	m	0,10	1,20	2
dwersprofiel onregelmatig	dp-o	0\1	1	1	2
dwersprofiel intermediair	dp-i	0\1	0	0	2
dwersprofiel regelmatig	dp-r	0\1	0	0	2
lengteprofiel meanderend	lp-m	0\1	1	1	2
lengteprofiel intermediair	lp-i	0\1	0	0	2
lengteprofiel recht	lp-r	0\1	0	0	2
mineraal slib	slib	%	0	10	R14
mineraal zand	zand	%	15	100	R14
mineraal grind	grind	%	0	15	R14
mineraal keien	kei	%	0	25	R14
organisch stam/tak	tak	%	0	10	R14
organisch blad	blad	%	5	35	R14
organisch detrit./slib	detr	%	0	20	R14
organisch plant	mft	%	0	50	R14
opgaande begroeiing	hwal	0\1	1	1	R14
beschaduwing	scha	%	60	80	R14

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

7 EKO (Verdonschot, 1990)

# LITERATUUR

Aarts, T.W.P.M. 2003. Visstandbeheerplan voor het stroomgebied van de Aa 1998-2004, sportvisserij in het stroomgebied van de Aa. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVb), Nieuwegein. Beheerseheid de Aa, 98 p.

AQEM consortium, 2002. Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1,0, February 2002.

Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Beers & Aarts, 2003

Berg, M. van den, H. Baretta-Bekker, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, J. van der Molen, K. Wolfstein, 2004a. Achtergronddocument referenties en matlatten fytoplankton. Rapportage van de expertgroep fytoplankton. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

Berg, M. van den, H. Coops, R. Pot, W. Altenburg, R. Nijboer, T. van den Broek, M. Fagel, G. Arts, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, J. van der Molen, K. Wolfstein, D. de Jong & H. Hartholt, 2004b. Achtergronddocument referenties en matlatten macrofyten. Rapportage van de expertgroep macrofyten. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

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

Brink, F.W.B. van den, 1990. Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn'. Rijkswaterstaat, RIZA Publicatie no. 25. 157 pp.

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

Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt., 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Altera-rapport 669.

Gennip, B. van & H. Coops, 2003. Veranderingen in de vegetatie van de Oude Maas 1994-2000. Meetkundige Dienst, i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Guidance on Ecological Classification, 2003. ECOSTAT WgsA, 17 oct 2003.

Hammen, H. van der, 1992. Macrofauna van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen, Haarlem. Proefschrift K.U. Nijmegen.

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



- Helmer, W., Overmars, W., Litjens, G., 1991. Toekomst voor een grindrivier, Hoofdrapport.
- Hofstra, J.J., Liere, L. van, 1992. The state of the environment of the Loosdrecht Lakes. *Hydrobiologia* 233: 11-20.
- Kaderrichtlijn Water, 2000. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad. 23 oktober 2000; tot vastlegging van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.
- Kers, A.S. & B. van Gennip, 2002. Vegetatiekartering Rijn/Maasmonding 2000: Oude Maas, Amer en Bergsche Maas. Meetkundige Dienst, Concept.
- Klinge, M., J. Backx, M. Beers, B. Higler, N. Jaarsma, Z. Jager, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, F. Ottburg, M. van der Ven & T. Vrieze, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor vissen. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).
- Knoben, R.A.E., P.A.M. Kamsma, R. Buskens, G. Duursema, G. van Ee, R. Franken, R. Noordhuis, E. Peeters, B. bij de Vaate, P.F.M. Verdonschot & H. Vlek, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor macrofauna. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).
- Maas, G.J. (1998) Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel. Herziening van de ecotopenindeling Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de voorlopige indeling voor de zoute delta. RWES rapport nr. 3.
- Laak, G.A.J. de, J.C.A. Merx & J.H. Kemper, 1998. De visstand in de Dinkel en zijbeken winter 1995-1996. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. In opdracht van Waterschap Regge en Dinkel. OVB-Onderzoeksrapport 1996-17, 51 p.
- Lamers, L., Klinge, M., Verhoeven, J., 2001. OBN Preadvies Laagveenwateren. Rapport in opdracht van Expertisecentrum LNV, code OBN-17.
- Leijzer & Aarts, 2002
- Marquet, P.L. & Z. Salverda, 1966. De Jeker. De Levende Natuur, vol. 69: p. 220-229.
- Meetkundige Dienst, 2003. Vegetatiekartering Rijn/Maasmonding 2000; Oude Maas, Amer & Bergse Maas.
- Noble, R. & I. Cowx, 2002. FAME Work Package 1 - Development of a river-type classification system (D1) & Compilation and harmonisation of fish species classification (D2). Final report. University of Hull, United Kingdom, 51 p.
- Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Altera-rapport, ISSN 1566-7197.
- Nijboer, R.C. & P.F.M. Verdonschot, 1997. Habitatsystemen als graadmeter voor natuur in de zoete rijkswateren. Natuurverkenningen '97, Achtergronddocument 2B, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen. 148 pp.
- Nijboer, R.C., P.F.M. Verdonschot & M.W. van den Hoorn, 2003. Macrofauna en vegetatie van de Nederlandse sloten. Een aanzet tot beoordeling van de ecologische toestand. Alterra-rapport 688, ISSN 7197. 255 blz. STORA 1989. Waterkwaliteitsbeoordeling van boezem- en polderwateren (Voorstudie). Stichting Toegepast Onderzoek Reiniging Afvalwater, Den Haag. 74 pp. + bijlagen.
- Paalvast, P. (1993) 'La moyenne Meuse' als referentie voor de Grensmaas? Een inventarisatie. Rapport EHM nr. 16a.

Pont, D., B. Hugueny, N. Roset & C. Rogers, in prep. Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers - A Contribution to the Water Framework Directive (FAME) Analysing Reference conditions and Assessing degraded conditions - The modelling approach.

Pottgiesser, T. & M. Sommerhause, 1999. Referenzgewässer der Fließgewässertypen Nordrhein-Westfalens. Teil 1: Kleine bis mittelgrosse Fließgewässer. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Merkblätter nr. 16. Essen, 237 p.

Quak, J., 1996. Visserijnota Noord-Holland. Rapport Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.

Quak, J., 1997. Visstandbeheerplan Boven Slinge 1997-2006. Inventarisatie visstand in Limburgse beken, voorjaar 1990. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB) & HSF "De Oude IJssel", Nieuwegein, 77p.

Rademakers, J.G.M., Pedroli & Van Herk, L.H.M. (1996) Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Achtergronddocument A: Kansrijkdom van ecotopen. RIZA werkdocument 95.172.

Rademakers, J.G.M. & Wolfert, H.P. (1994) Het Rivier-Ecotopen-Stelsel: een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. EHR nr. 61.

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

Rijt, C. van de, 2001. De aanpassing van het model EMOE aan de vegetaties van de Biesbosch. Rapport Hansson Ecodata, i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995b. De Vegetatie van Nederland, deel 2. Wateren, moerassen, natte heiden. Opulus Press, Uppsala.

Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M.-L., Moss, B, Jeppesen, E., 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. TREE 8(8): 275-279.

Schepers, F.J. & Kerkhofs, M.J.J., 1994. De Allier. Referentierivier voor de Grensmaas? Intern rapport, Prov. Limburg.

Schoor, M.M. & E. Stouthamer, 2003. Herziening methodiek hydromorfologische kartering rivieren. Min. V&W, DG RWS, RIZA werkdocument 2003.194x.

Schoor, M.M., R. van der Veen & E. Stouthamer, 2004. Historische rivierkundige parameters: Maas, Merwede, Hollandsch Diep en Haringvliet. Min. V&W, DG RWS, RIZA werkdocument 2003.163x.

Semmekrot, S., 1992. Habitat Geschiktheid Index Model De Beekprik *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, januari 1993.

Vanhemelrijk, J.A.M. & A.L.M. van Broekhoven, 1990. Ecologische ontwikkelingsrichting grote rivieren. Aanzet tot kwantitatieve uitwerking van ecologische doelstellingen voor de grote rivieren in Nederland. EHR rapport 26.

Verbeek, P.J.M., 1996. Waterplanten in de Grensmaas 1996. Inventarisatie en standplaatskarakterisering. Rapport Bureau Natuurbalans/Limes Divergens.

Verdonschot, P.F.M., 1990. Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel.

Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren. Provincie Overijssel, Zwolle. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 301 pp.

Verdonschot, P.F.M. & M.W. van den Hoorn, 2004. Hydromorfologische kwaliteitselementen. Achtergronddocument bij de natuurlijke KRW-typen. Alterra, Wageningen. [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer & H. Vlek, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). III. Naar een stelsel van KRW-Maatlatten. Alterra-rapport.

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

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

Westhoff, 1954

Wijmans, P.A.D.M. & T.W.P.M. Aarts, 2004. Visstandbeheerplan en inrichtingsvisie Roer 2004-2014. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein. Stichting Visstand Beheer Comissie Roerdal, 149 p.

Witteveen+Bos, 2000. Inventarisatie van de visstand in het beheersgebied van Waterschap Groot Salland. Deventer, 36 p. + bijlagen.

Wolff, W.J. (red.), 1989. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. Achtergronddocument Natuurbeleidsplan. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Rijksinstituut voor Natuurbeheer 's-Gravenhage 1989.

Zonneveld, I.S., 1999. De Biesbosch een halve eeuw gevolgd: van hennip tot netelbos en verder. De vierde dimensie van de vegetatie en de bodem in de Brabantse Biesbosch (1948-1998). Uitg. Uniepers, Abcoude.

## BIJLAGE 1

# RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN DE NATUURDOELTYPEN (BAL *ET AL.*, 2001) MET DE ONDERLIGGENDE SUBDOELTYPEN VAN HET AQUATISCH SUPPLEMENT.

KRW code	KRW watertype	NDT code	Natuurdoeltype	code subdoeltypen Aquatisch Supplement
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
R4	Permanente langzaamstromende bovenloop op zand	3.6	Langzaam stromende bovenloop	2-3, 2-4, 2-11, 2-12, 12-10
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop	2-5, 2-13, 2-14
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	3.8	Langzaam stromend riviertje	2-15
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	3.10	Langzaam stromende rivier en nevengeul	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6, 3-7
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	3.11	Zoet getijdenwater	3-8, 3-16, 3-17, 3-18
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
R12	Langzaam stromende middenloop/ benedenloop op veenbodem	3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop	3-7
R13	Snelstromende bovenloop op zand	3.3A	Snelstromende bovenloop	2-6, 2-7
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	3.4	Snelstromende midden- en benedenloop	2-8, 2-9
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	3.5	Snelstromend riviertje	2-1
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	3.9	Snelstromende rivier en nevengeul	3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	3.3A	Snelstromende bovenloop	2-6, 2-7
<b>R18</b>	<b>SNELSTROMENDE MIDDEN/BENEDENLOOP OP KALKHOUDENDE BODEM</b>	<b>3.4</b>	<b>SNELSTROMENDE MIDDEN- EN BENEDENLOOP</b>	<b>2-8, 2-9</b>

## BIJLAGE 2

# WEEGFACTOREN VOOR DE BEOORDELING VAN DE HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN (VERDONSCHOT & VAN DEN HOORN, 2004)

Het geven van een oordeel over de hydromorfologische kwaliteit is alleen van toepassing op de zeer goede ecologische toestand (ZGET) van natuurlijke waterlichamen. Per parameter is voor ieder hydromorfologisch kwaliteitselement een weging toegekend door middel van een hogere of lagere score. Deze score is in de tabellen 1 en 3 opgenomen. De scores zijn op basis van expert judgement vastgesteld.

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

Voor het berekenen of een waterlichaam voldoet aan de referentie worden de scores uit tabel A per hydromorfologisch kwaliteitselement opgeteld. Indien alle scores van ieder van de drie respectievelijk twee hydromorfologisch kwaliteitselementen gelijk of groter is dan de grenswaarde in tabel B, dan scoort het waterlichaam ZGET. Indien een score lager is dan voldoet het betreffende waterlichaam niet aan de ZGET (het zogenaamde 'one-out-all-out principe).

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

parameter	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
<i>HYDROLOGISCH REGIME maximale score 35-50 (afhankelijk type)</i>																		
waterbreedte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
waterdiepte	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
stroomsnelheid	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	15	15	20
afvoer	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
kwel	30	30	20	20	10	10	5	5	20	10	20	10	15	5	5	5	15	5
<i>RIVIERCONTINUÏTEIT maximale score 0-10 (afhankelijk type)</i>																		
riviercontinuïteit	0	0	0	5	10	10	10	10	0	10	0	10	5	10	10	10	5	10
<i>MORFOLOGIE maximale score 50</i>																		
waterbreedte variatie	25	25	25	25	25	25	5	5	25	25	25	25	25	25	25	5	25	25
waterdiepte variatie	25	25	25	25	25	25	5	5	25	25	25	25	25	25	25	5	25	25
dwarsprofiel onregelmatig																		
dwarsprofiel intermediair	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
dwarsprofiel regelmatig																		
lengteprofiel meanderend																		
lengteprofiel intermediair	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
lengteprofiel recht																		
mineraal slib	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
mineraal zand	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
mineraal grind	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
mineraal keien	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
organisch stam/tak	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
organisch blad	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
organisch detrit./slib	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
organisch plant	>7	>7	>6	>6	>6	>6	>6	>6	>6	>6	>5	>5	>7	>7	>7	>7	>7	>7
SCORE	20	20	10	10	10	15	15	15	10	10	15	15	10	10	15	15	10	10
opgaande begroeiing	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
beschaduwing	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10	5	5	10	10	5	5	10	10

TABEL B DOELWAARDEN (ZGET) VAN DE SOM VAN SCORES VAN PARAMETERS PER HYDROMORFOLOGISCH KWALITEITSELEMENT VOOR RIVIEREN.

som van scores voor	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
HYDROLOGISCH REGIME Ø	45	45	45	45	35	35	30	30	45	35	45	35	40	35	35	30	40	35
RIVIERCONTINUÏTEIT Ø	0	0	0	5	10	10	10	10	0	10	0	10	5	10	10	10	5	10
MORFOLOGIE Ø	45	45	45	45	45	45	50	50	45	45	45	45	45	45	45	50	45	45

**stowa**

STICHTING  
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER



STOWA, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer  
Arthur van Schendelstraat 816  
POSTBUS 8090, 3503 RB Utrecht  
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66  
EMAIL [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl) INTERNET [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)

