

# Maatlatten en toetsing Friese waterlichamen 2006-2010

## *Hoofdrapport*

A&W-rapport 1696



in opdracht van



# **Maatlatten en toetsing Friese waterlichamen 2006-2010**

## ***Hoofdrapport***

A&W-rapport 1696

---

J. van Belle  
J. Postma  
R. Keijzers  
W. Bijkerk  
M. Brongers  
m.m.v. R. Pot

#### Foto Voorplaat

De Leijen 2010 (grote foto), Wetterskip Fryslân

**J. van Belle, J. Postma, R. Keijzers, W. Bijkerk, M. Brongers m.m.v. R. Pot 2011**

Maatlatten en toetsing Friese waterlichamen 2006-2010. Hoofdrapport. A&W-rapport 1696

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden/Ecofide, Weesp

#### Opdrachtgever

##### Wetterskip Fryslân

Postbus 36

8900 AA Leeuwarden

Telefoon 058 29 22 222

#### Uitvoerders

##### Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv

Postbus 32

9269 ZR Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

Fax 0511 47 27 40

info@altwym.nl

www.altwym.nl

##### Ecofide

Singel 105

1381 AT Weesp

Telefoon 0294 45 02 82

Fax 0294 45 73 59

info@ecofide.nl

www.ecofide.nl

*Binnen Wetterskip Fryslân bestond het begeleidingsteam voor dit project uit: Roelof Veeningen, Froukje Sikking, Mattie de Vries (Gegevensbeheer), Froukje Grijpstra (Plannen), Minke de Vries en Birgitta Brans (Lab).*

---

#### Projectnummer

1800mkw

#### Projectleider

M. Brongers

#### Status

Eindrapport

---

#### Autorisatie

Goedgekeurd

#### Paraaf

M. Brongers

#### Datum

22 december 2011

# Inhoud

---

<b>Samenvatting</b>	
<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Systematiek van de KRW-maatlatten</b>	<b>3</b>
2.1 KRW-terminologie en systematiek	3
2.2 Maatlatoverzicht	5
<b>3 Monitoringsgegevens en toetsing KRW</b>	<b>21</b>
3.1 Toetsing aan de KRW-maatlatten	21
3.2 Fytoplankton	24
3.3 Overige waterflora	28
3.4 Macrofauna	30
3.5 Vissen	33
3.6 Fysisch-chemische elementen	34
<b>4 Toetsingsresultaten KRW</b>	<b>39</b>
4.1 Toetsing aan de KRW-maatlatten	39
4.2 Fytoplankton	39
4.3 Overige waterflora	40
4.4 Macrofauna	42
4.5 Vissen	42
4.6 Fysisch-chemische elementen	43
4.7 Resultaten KRW-toetsing op een rij	45
4.8 Aanbevelingen	46
<b>5 Monitoringsgegevens en toetsing EBEOSYS</b>	<b>49</b>
5.1 Systematiek van Ebeosys	49
5.2 Biologische gegevens	50
5.3 Abiotische gegevens	52
5.4 Berekeningen	53
<b>6 Toetsingsresultaten EBEOSYS</b>	<b>55</b>
6.1 Toetsing aan Ebeosys	55
<b>Literatuur</b>	<b>59</b>



## Samenvatting

---

### Maatlatten en toetsing

- In dit rapport is een samenvatting opgenomen van de KRW-maatlatten die gebruikt worden voor de beoordeling van de ecologische toestand van de KRW-waterlichamen in het beheergebied van Wetterskip Fryslân. Per waterlichaam wordt van alle kwaliteitselementen de toetsing volgens de maatlatten uitgelegd. Daarbij wordt gemarkeerd in hoeverre de normstelling afwijkt van landelijke voorstellen.
- Vervolgens is de ecologische toestand van alle 24 Friese waterlichamen in de periode 2006 tot en met 2010 getoetst aan de KRW-maatlatten. Daarbij is beschreven welke data zijn gebruikt, welke bewerkingen hebben plaatsgevonden en hoe de toetsing in het programma Qbwat verloopt. De waterlichamen zijn daarnaast ook beoordeeld met EBEO SYS.
- De exercitie heeft geleid tot meerdere aanbevelingen voor verbetering van het monitoringprogramma.
- Met dit rapport wordt voorzien in de behoefte bij het Wetterskip aan een inzichtelijk overzicht van de maatlatten. Aansluitend is een cursus verzorgd voor de betrokken medewerkers van het Wetterskip op 7 november 2011. De documentatie die voorlag bij de cursus is eveneens in dit rapport opgenomen.

### Ecologische toestand 2006-2010

- Eerder is, ten behoeve van het eerste Stroomgebiedbeheerplan, het Waterhuishoudingsplan (WHP) en het Waterbeheerplan (WBP), de ecologische toestand bepaald op basis van de toen beschikbare gegevens (2004-2006), de toetsingsprogramma en eigen expert judgement. De ecologische toestand is ook betrokken bij het bepalen voor de doelen.
- In de periode 2006-2010 is de monitoring volgens de richtlijnen van de KRW uitgevoerd. Van nagenoeg alle 24 waterlichamen zijn nu voldoende gegevens beschikbaar om de ecologische toestand volgens de richtlijn te bepalen.
- De ecologische toestand zoals die in dit rapport is bepaald kan beschouwd worden als de uitgangstoestand voor het lopende waterbeheerplan en de komende plannen.
- De ecologische toestand in de periode 2006-2010 verschilt weinig van de ecologische toestand zoals die eerder was bepaald. De waterplanten scoren wat slechter, de vissen scoren wat beter. Alhoewel niet direct vergelijkbaar, komen de resultaten van de KRW- en de EBEO SYS-beoordelingen in grote lijnen overeen.
- De fysische-chemische kwaliteit is over het algemeen goed en daarmee geen belemmering voor het bereiken van de goede ecologische toestand. Dit beeld bevestigt de keuze voor inrichtingsmaatregelen. Uitzondering vormt het doorzicht, dat in veel wateren nog niet voldoet. De bepaling van de ecologische toestand maakt duidelijk waar nog veel verbeterd moet worden en waar de doelen bijna of helemaal al behaald zijn. De grootste uitdaging ligt bij de waterplanten, met name in de boezemmeren en boezemkanalen. Verwacht wordt dat de inrichtingsmaatregelen in de boezem zullen leiden tot een verbetering van de ecologische toestand.

### Evaluatie en vervolg

- De verdienste van het rapport is de ecologische toestand nu in beeld is gebracht op basis van gegevens die volgens de KRW-richtlijnen zijn verzameld en getoetst. Door deze gedegen toetsing is eveneens duidelijk geworden welke factoren (kwaliteitselementen) het resultaat van de toetsing bepalen. De uitslagen van de toetsing met EBEO SYS leveren aanvullende inzichten in de factoren die (mede-)sturend zijn voor de ecologische toestand.

- Met dit rapport is een degelijke basis gelegd om de toekomstige ontwikkelingen te volgen. Omdat met ingang van 2010 extra maatregelen worden genomen is te verwachten dat de effecten de komende decennia zichtbaar en meetbaar worden.
- Door het monitoren voort te zetten komen materiaal en argumenten beschikbaar om in de toekomst eventueel doelen en maatregelen bij te stellen. De doelen en maatregelen kunnen gewijzigd worden als dat goed onderbouwd kan worden.
- De gegevens over de ecologische toestand in de periode 2006-2010 wordt eind 2012 gerapporteerd worden aan Den Haag. De rapportage over de chemische toestand en de hydromorfologie zal in de loop van 2012 worden opgesteld en samen met de ecologische toestand ingediend via een bijgestelde versie van de factsheets (bijlage bij WHP en WBP).



# 1 Inleiding

---

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn, die in 2000 van kracht is geworden. Volgens de KRW-doelstellingen moeten alle wateren van enige omvang in 2015 in een 'goede ecologische toestand' verkeren. Er zijn landelijk watertypen onderscheiden, waarvoor is beschreven hoe die er in ongestoorde, natuurlijke toestand uit zouden zien in termen van fytoplankton, macrofyten, macrofauna, vis, fysisch-chemische parameters en hydromorfologie. Deze beschrijvingen vormen de referentiesituaties, waarvoor maatlatten zijn opgesteld (van der Molen & Pot 2007). Aan die maatlatten kan de actuele toestand van wateren worden afgemeten. Veel Nederlandse wateren zijn sterk veranderd of kunstmatig, en dan is de natuurlijke situatie vaak niet meer te realiseren. Er is dan ingeschat wat in ecologisch opzicht maximaal haalbaar is en op basis daarvan zijn de normen voor de (deel)maatlatten aangepast (o.a. Evers & Knoben 2007). De van de natuurlijke maatlatten afgeleide normen zijn doorgaans regionaal, door de afzonderlijke waterbeheerders, vastgesteld.

Wetterskip Fryslân heeft 24 waterlichamen in beheer, die betrekking hebben op verschillende watertypen. In alle gevallen betreft het sterk veranderde of kunstmatige wateren. In 2006/2007 is de ecologische toestand daarvan vastgesteld, aan de hand van monitoringgegevens van de biologische en fysisch-chemische kwaliteitselementen en voor de biologische indicatoren op basis van resultaten van Stowa-beoordelingssystemen en expert judgement. Aangezien het om sterk veranderde en kunstmatige wateren gaat, zijn voor verschillende kwaliteitselementen de (deel)maatlatten aangepast. Al met al heeft dit geleid tot een groot aantal (deel)maatlatten en afgeleide (deel)maatlatten (Wetterskip Fryslân 2009).

Wetterskip Fryslân heeft behoefte aan overzicht over dit geheel aan landelijke en regionale (deel)maatlatten, voor zover deze relevant zijn in haar beheergebied. Daarnaast dienen ten behoeve van eigen en landelijke rapportages de Friese waterlichamen in 2011 opnieuw ecologisch getoetst te worden. In dat verband hebben Altenburg & Wymenga en Ecofide opdracht gekregen om:

- een systeem op te stellen dat inzicht biedt in en overzicht geeft over de KRW- (deel)maatlatten die gelden voor de waterlichamen in het beheergebied van het Wetterskip en hoe deze samenhangen met de landelijke maatlatten;
- de 24 waterlichamen in het Friese beheergebied te toetsen aan de Friese KRW-maatlatten van de biologische en fysisch-chemische kwaliteitselementen voor de periode 2006-2010;
- de waterlichamen, ter vergelijking, eveneens te toetsen met behulp van Ebeosys;
- een cursus te verzorgen voor Wetterskip-medewerkers over de maatlattensystematiek en de toetsing.

Dit rapport biedt een beknopte uitleg over de systematiek van de maatlatten en geeft een overzicht van de maatlatten die gelden voor de verschillende waterlichamen in het Friese beheersgebied en de samenhang daarvan met de landelijke maatlatten. Daarnaast geeft het de resultaten van de toetsing van de Friese waterlichamen aan de regionale maatlatten. Dit rapport heeft geen betrekking op de prioritairere en specifieke verontreinigende stoffen en op hydromorfologische kwaliteitselementen. Hierover wordt apart gerapporteerd.



## 2 Systematiek van de KRW-maatlatten

---

### 2.1 KRW-terminologie en systematiek

#### Waterlichamen en kunstmatige en natuurlijke watertypen

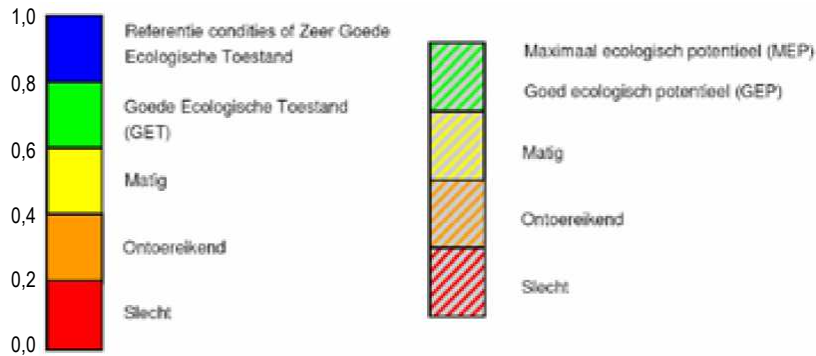
In het kader van de KRW zijn de Friese oppervlaktewateren opgedeeld in *waterlichamen*. Een waterlichaam kan bestaan uit één meer, of uit een verzameling van meren, vaarten en/of kanalen. De indeling in waterlichamen is zo gekozen dat de oppervlaktewateren in een waterlichaam vergelijkbaar functioneren, dat belastingen vergelijkbaar zijn, en dat de doelstellingen overeenkomen. Zo zijn veel van de Friese meren bijvoorbeeld vergelijkbaar wat betreft het ecologische functioneren, maar zijn verschillende meren toch als aparte waterlichamen aangewezen. Dit is omdat voor deze meren afwijkende doelen gelden, bijvoorbeeld vanuit Natura 2000, of omdat ze afwijken ten aanzien van de belastingen. Verder hoeven volgens de KRW alleen wateren van enige omvang te worden aangewezen als waterlichaam. In de praktijk betekent dit dat poldersloten, stadswateren, vennen en dergelijke kleine watertjes meestal niet zijn aangewezen. De indeling in waterlichamen is beschreven in het Basisdocument van het Wetterskip (Wetterskip Fryslân 2009).

Aan ieder waterlichaam is een *watertype* toegekend. Voor natuurlijke wateren zijn deze typen beschreven in van der Molen & Pot (2007), waar ook referentiewaarden worden gegeven voor een goed functionerende, natuurlijke vorm van ieder type. De watertypen verschillen in hun ecologisch functioneren en soms worden subtypen onderscheiden, bijvoorbeeld een zwak brakke en een zoete variant. De Friese wateren worden sterk beïnvloed door menselijke activiteiten, zoals bijvoorbeeld peilbeheer, oeverbeschoeiing, baggerwerkzaamheden en beroeps- en recreatievaart. Daarom zijn deze wateren niet meer als natuurlijk te beschouwen en is de natuurlijke referentiesituatie geen haalbaar doel. De meren en beken hebben echter wel een natuurlijke oorsprong en hebben daarom in de KRW-systematiek de *status* 'sterk veranderd' gekregen.

Vaarten, kanalen en sloten hebben geen natuurlijke oorsprong en worden derhalve in de KRW-systematiek beschouwd als 'kunstmatige' waterlichamen. Voor kunstmatige wateren zijn aparte watertypen en referentiewaarden beschreven in Evers & Knoben (2007). Ook deze kunstmatige typen verschillen in hun functioneren en ook hier zijn soms subtypen onderscheiden, bijvoorbeeld een variant met en een variant zonder scheepvaart.

#### Maatlatten en kwaliteitselementen

De kwaliteit van een waterlichaam wordt afgelezen aan de hand van verschillende *kwaliteitselementen*, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen biologische kwaliteitselementen, algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen en de hydromorfologie. Dit rapport heeft betrekking op de maatlatsystematiek en de toetsing van de biologische en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen; de hydrologische kwaliteitselementen worden in een ander verband behandeld. Voor ieder kwaliteitselement wordt het kwaliteitsoordeel gevat in een *maatlat* bestaande uit vier of vijf kwaliteitsklassen met een vaste kleurcode (figuur 2-1). Voor natuurlijke wateren geldt een iets andere maatlat dan voor sterk veranderde en kunstmatige wateren, hier komen we verderop op terug.



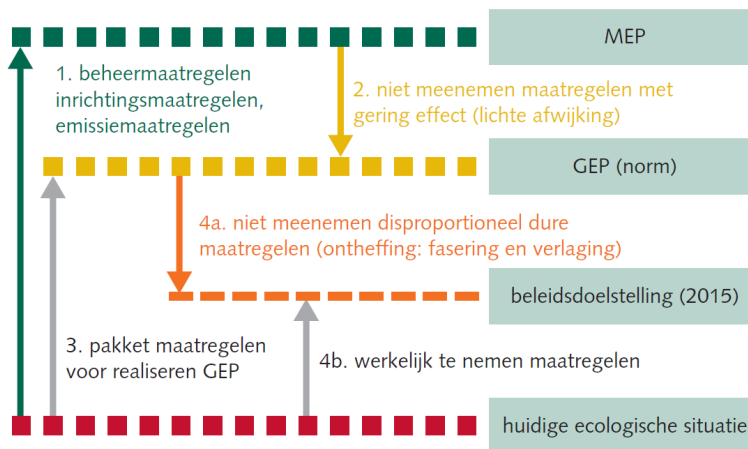
Figuur 2-1 - De kwaliteitsklassen van de maatlatten voor natuurlijke watertypen (links) en voor sterk veranderde en kunstmatige wateren (rechts) met de bijbehorende kleurcodering (uit: van der Molen & Pot 2007).

Voor biologische kwaliteitselementen wordt de kwaliteit uitgedrukt in een *Ecologische KwaliteitsRatio* (EKR). Deze loopt van 0 tot 1 en wordt berekend aan de hand van aanwezigheid en/of abundantie van soorten en/of groeivormen. De referentiekwaliteit voor natuurlijke watertypen die is beschreven in van der Molen & Pot (2007) levert een EKR van 1,0 op. Veel maatlatten zijn opgebouwd uit verschillende *deelmaatlatten* voor verschillende (groepen van) soorten of groeivormen. In de paragrafen 2.2.1 tot en met 2.2.4 staat per biologisch kwaliteitselement beschreven hoe de deelmaatlatscores worden bepaald en hoe deze worden geaggregeerd tot maatlatscores. Voor de fysisch-chemische kwaliteitselementen wordt de kwaliteit uitgedrukt in de gebruikelijke eenheden (concentratie, zichtdiepte, pH, temperatuur en zuurstofverzadiging). Hoe deze worden berekend en geaggregeerd is beschreven in §2.5.

De KRW stelt dat in natuurlijke waterlichamen een *Goede Ecologische Toestand* (GET) gerealiseerd moet worden, wat overeenkomt met een EKR van 0,6 of hoger. Een EKR van meer dan 0,8 levert de *Zeer Goede Ecologische Toestand* (ZGET) op. In Friesland komen echter geen natuurlijke waterlichamen voor, maar alleen sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen. Voor sterk veranderde en kunstmatige wateren wordt een *Maximaal Ecologisch Potentieel* (MEP) onderscheiden in plaats van een Zeer Goede Ecologische Toestand (ZGET), en een *Goed Ecologisch Potentieel* (GEP) in plaats van een Goede Ecologische Toestand (GET). Het kwaliteitsdoel voor kunstmatige en sterk veranderde wateren is het GEP.

Het MEP wordt bepaald middels de zogenaamde 'Praag-matische aanpak', dit is weergegeven in figuur 2-2. Bij deze aanpak wordt het MEP bepaald aan de hand de huidige toestand, dit is beschreven in de Handreiking MEP/GEP (Projectgroep Implementatie Handreiking 2005). Het MEP is de toestand die gerealiseerd kan worden door alle mogelijke maatregelen te nemen die niet leiden tot significante schade aan gebruiksfuncties en/of het milieu. In sterk veranderde waterlichamen wordt het MEP afgeleid van het meest gelijkende natuurlijke watertype (van der Molen & Pot 2007). In kunstmatige wateren wordt het MEP afgeleid van een kunstmatige referentie (Evers & Knobens 2007). Nadat het MEP is bepaald wordt het GEP hiervan afgeleid door de weinig kosteneffectieve maatregelen achterwege te laten. Het opstellen van het MEP en het GEP voor de Friese waterlichamen is beschreven in het Basisdocument (Wetterskip Fryslân 2009).

Voor kunstmatige wateren kunnen de EKR-waarden worden herschaald door de EKR-waarde van het MEP op 1 te stellen. In Friesland is dit echter niet gedaan, zodat de EKR-waarden die



Figuur 2-2 - Het vaststellen van het MEP en GEP volgens de Praag-matische aanpak (uit: Projectgroep Implementatie Handreiking 2005).

worden gerapporteerd in hoofdstuk 4 vergeleken kunnen worden met de kunstmatige referentie (Evers & Knobens 2007).<sup>1</sup>

Doordat het MEP en het GEP voor sterk veranderde waterlichamen worden afgeleid van andere referenties dan voor kunstmatige waterlichamen kunnen de normen voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen ook verschillen. Dit kan er bijvoorbeeld toe leiden dat een (kunstmatig) kanaal voldoet aan het GEP, terwijl dezelfde biologische en fysisch-chemische toestand in het (sterk veranderde) meer waarin het kanaal uitmondt als 'ontoereikend' wordt beoordeeld.

In het rapport 'Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren' (Pot 2005) worden voorbeelden gegeven van de afleiding van MEP en GEP van de referenties voor een aantal veel voorkomende ingrepen en maatregelen in een aantal algemene watertypen. Deze voorbeelduitwerkingen worden ook wel de 'landelijke defaults' genoemd, maar ze hebben geen officiële status (STOWA z.j.). Bovendien wordt in de Friese uitwerking van MEP en GEP deels afgeweken van de 'landelijke defaults' (Wetterskip Fryslân 2009). Om verwarring te voorkomen worden de 'landelijke defaults' in dit rapport verder niet behandeld.

## 2.2 Maatlatoverzicht

Het overzicht is opgenomen in het bijlagenrapport, in bijlage 10 van het KRW-deel. Per waterlichaam is aangegeven welke landelijke (natuurlijke of kunstmatige) maatlat relevant is en hoe de afgeleide Friese maatlat er uit ziet, zowel voor de biologische als de fysisch-chemische kwaliteitselementen. Voor elk waterlichaam is per kwaliteitselement aangegeven wat eventuele wijzigingen zijn tussen de landelijke en de Friese doelstelling. Ook zijn de meetpunten in het waterlichaam vermeld, de wegingsfactoren daarvan, de jaren waarin deze zijn opgenomen, de EKR-scores + beoordeling per meetjaar en voor de periode 2006-2010.

<sup>1</sup> Voor waterlichaam L13 (zwak brakke polderkanalen) geldt een wat afwijkende situatie. Het best passende kunstmatige watertype is hier M3. In M3 ontbreekt echter het brakke aspect. Vanwege het brakke karakter is door Wetterskip Fryslân gekozen voor toetsing aan type M30 (Zwak brakke wateren), ook al is dat een natuurlijk watertype.

## 2.2.1 Fytoplankton

### Toepassingsbereik

Het kwaliteitselement fytoplankton is van toepassing op waterlichamen uit de categorieën meren, overgangs- en kustwateren. Bij waterlichamen uit de riviertypen (zoals R4, R5 en R6) wordt het fytoplankton niet in de beoordeling meegenomen. Daarnaast wordt het fytoplankton ook niet beoordeeld voor wateren behorend tot het type 'M1'. Dit zijn gebufferde sloten op een minerale bodem, zoals voor Wetterskip Fryslân het waterlichaam NL02L12, de zwak brakke sloten in de polders van de eilanden.

### Deelmaatlatten

Bij het beoordelen van het fytoplankton wordt op zowel de abundantie als de soortensamenstelling gelet. Deze elementen zijn in aparte deelmaatlatten opgenomen.

Als indicator voor *abundantie* wordt in zoete wateren het zomergemiddelde chlorofyl-a gehalte gebruikt. In de maatlatdocumenten voor natuurlijke en voor kunstmatige watertypen (van der Molen & Pot 2007 resp. Evers & Knobens 2007) is voor ieder watertype vastgelegd welk chlorofylgehalte overeenkomt met een klassegrens in de EKR-waarde (slecht - 0,2 - ontoereikend - 0,4 - matig - 0,6 - goed). Voor tussenliggende chlorofyl-a gehalten wordt de bijbehorende EKR-waarde berekend via een lineaire regressie op basis van de onder- en bovenliggende klassegrens.

Voor de deelmaatlat *soortensamenstelling* wordt gekeken naar het optreden van een bloei van ongewenste soorten. 'Ongewenst' wordt hier gezien als een bloei die waarschijnlijk door antropogene invloeden is veroorzaakt (bijv. nutriënten of gebiedsvreemd water). In de maatlatdocumenten voor natuurlijke en voor kunstmatige watertypen (van der Molen & Pot 2007 resp. Evers & Knobens 2007) is een soortenlijst opgenomen, die per algensoort (of soortgroep) en per watertype aangeeft of a) een bloei wordt beoordeeld, b) bij welke dichtheid er van een bloei sprake is en c) wat de bijbehorende EKR-waarde is. Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score.

### Verschil tussen de landelijke en de lokaal afgeleide maatlatten

Voor sterk veranderde waterlichamen zijn de maatlatten gebaseerd op die van het bijbehorende natuurlijke watertype, waarbij de doelen afhankelijk van de lokale situatie kunnen worden aangepast. Wetterskip Fryslân heeft per waterlichaam vastgelegd op grond van welke argumenten er voor welk kwaliteitselement andere doelstellingen gelden (zie het Basisdocument KRW, Wetterskip Fryslân 2009). Bij de sterk veranderde waterlichamen zijn de doelstellingen aangepast door de verschillende EKR-grenswaarden te verlagen. Dit betekent dat de EKR-waarde voor sterk veranderde waterlichamen in Fryslân op dezelfde manier wordt berekend als voor natuurlijke waterlichamen en dat alleen de beoordeling van dit getal is gewijzigd.

Voor kunstmatige watertypen, zoals sloten en kanalen, zijn landelijke maatlatten opgesteld (Evers & Knobens 2007). Deze doelen zijn door Wetterskip Fryslân onveranderd overgenomen.

Als voorbeeld is voor fytoplankton in tabel 2-1 een overzicht opgenomen van alle voor Wetterskip Fryslân relevante watertypen met de bijbehorende landelijke en lokale maatlatten. Voor de landelijke maatlatten is aangegeven welke chlorofyl-a concentraties bij welke klassengrenzen horen. Daarnaast is ook aangegeven voor hoeveel soorten het voorkomen van een bloei relevant wordt geacht. Voor deze laatste parameter zit het verschil tussen de watertypen echter vooral in de specifieke, bloei-indicerende soorten en niet alleen het aantal.

Tabel 2-1 - Overzicht van de fytoplanktonmaatlatten voor de watertypen binnen het beheersgebied van Wetterskip Fryslân. Naast de landelijke maatlatten per watertype is aangegeven voor welke waterlichamen deze gelden en of er voor die waterlichamen afwijkende doelen zijn vastgelegd.

Water type	Landelijke (deel)maatlatten						Bijbehorende waterlichamen binnen Wetterskip Fryslân			Afgeleide maatlat voor lokale situatie				Beleidsdoel 2015
	Abundantie (chlorofyl-a; µg/l)					Soortensamenstelling indicatorsoorten (n) <sup>1)</sup>	Waterlichaam	Code	Status	Gewijzigde EKR-waarden <sup>2)</sup>				
Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht	Goed (GEP)					Matig	Ontoereikend	Slecht		
M1b	Maatlat fytoplankton niet van toepassing						Polder eilanden - zwak brakke sloten	NL02L12	K					
M3	<23	23 - 46	46 - 95	>95	33	*	Friese boezem-reg. kanalen met scheepvaart	NL02L9c	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
							Friese boezem-reg. kanalen zonder scheepvaart	NL02L9d	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
							Fries kleigebied - zoete polderkanalen	NL02L9	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
							Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart	NL02L10a	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
							Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart	NL02L10b	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
							Noordwestelijke wouden - reg. zandkanalen	NL02L16	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
M6b	<23	23 - 46	46 - 95	>95	33	*	Friese boezem-grote ondiepe kanalen	NL02L9a	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
M7b	<23	23 - 46	46 - 95	>95	33	*	Friese boezem-grote diepe kanalen	NL02L9b	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
M10	<25	25 - 50	50 - 100	>100	40	**	Midden Friesland - polderveenvaarten	NL02L14	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
M14	<10,8	10,8 - 23	23 - 46	46 - 95	33		Friese boezem-overige meren	NL02V1	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
							Sneekermeergebied e.o.	NL02V9	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
							Fluessen e.o.	NL02V10	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
							Alde Feanen	NL02V11	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
							Groote Wielen	NL02V12	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
							Nannewijd	NL02V5a	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,45
							Kleine Wielen	NL02V5b	SV	>0,50	0,33 - 0,50	0,17 - 0,33	<0,17	0,30
M27	<11,8	11,8 - 25	25 - 50	50 - 100	>100	40	Laagveenplassen Friesland	NL02V4	SV	Geen verschil met landelijke maatlat				0,50
M30	<40	40 - 60	60 - 120	120 - 240	>240	29	Fries kleigebied - zwak brakke polderkanalen	NL02L13	K	Geen verschil met landelijke maatlat				0,60
R4	Maatlat fytoplankton niet van toepassing						Tjonger bovenloop	NL02L2	SV					
R5	Maatlat fytoplankton niet van toepassing						Linde en Noordwoldervaart	NL02L1	SV					
							Tjongermiddenloop	NL02L3	SV					
							Koningsdiep	NL02L4	SV					
R6	Maatlat fytoplankton niet van toepassing						Lauwers	NL02L11	SV					

\*: maatlat is gebaseerd op die van het meest gelijkende natuurlijke watertype (M14)

\*\* : maatlat is gebaseerd op die van het meest gelijkende natuurlijke watertype (M27)

1) Naast een verschil in aantal indicerende soorten zit het grootste verschil in de specifieke soorten die per watertype indicierend zijn. Zie hiervoor de maatlatdocumenten; STOWA, 2007-32

2) landelijke maatlat: Zeer goed EKR>0,8; Goed 0,6<EKR<0,8; Matig 0,4<EKR<0,6; Ontoereikend 0,2<EKR<0,4; Slecht EKR<0,2.

Deze informatie is te uitgebreid voor bijgaande tabel en kan worden opgezocht in de eigenlijke maatlatdocumenten (van der Molen & Pot, 2007).

### 2.2.2 Overige waterflora

#### Toepassingsbereik

Het kwaliteitselement macrofyten wordt beoordeeld in alle categorieën wateren en is daarmee ook voor alle Friese waterlichamen relevant.

#### Deelmaatlatten

De maatlat Overige waterflora bestaat uit de volgende drie deelmaatlatten: abundantie groeivormen; soortensamenstelling macrofyten en soortensamenstelling fytobenthos.

Bij de deelmaatlat *groeivormen* wordt voor de natuurlijke situatie onderscheid gemaakt tussen zes subdeelmaatlatten:

- Submerse vegetatie
- Drijfbladplanten
- Emerse vegetatie
- Draadwier/flab
- Kroos
- Oevervegetatie

Voor elk van deze subdeelmaatlatten dient het bedekkingspercentage ten opzichte van het begroeibare areaal als indicator. Voor waterplanten is het begroeibare areaal afhankelijk van waterdiepte en doorzicht. Gegevens omtrent de daadwerkelijke waterdiepte ontbreken vooralsnog. De gebruikte gegevens van de bedekkingspercentages zijn gebaseerd op een extrapolatie, door Wetterskip Fryslân, vanuit de meetvlakken van 100 meter. We gaan er voor deze rapportage van uit, dat de meetpunten (mede door de weging daarvan) representatief zijn voor het voor waterplanten begroeibare areaal in de betreffende waterlichamen. De weegfactoren die zijn toegekend aan de meetpunten zijn ingeschat op basis van de aanwezige kennis van de waterlichamen.

Voor de oevervegetatie geldt dat begroeibare areaal de zone is tussen de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn, waarbij voor de rivieren ook de boomlaag mee mag tellen. Conform het Basisdocument KRW van Wetterskip Fryslân, wordt de oevervegetatie echter niet meegerekend als subdeelmaatlat aangezien er door het vaste boezempeil geen verschil is tussen gemiddeld hoog- en laagwater. Gegevens over het percentage oevervegetatie zijn door het Wetterskip dan ook niet aangeleverd. Oevervegetatie heeft in Fryslân weliswaar geen directe invloed op de EKR, maar speelt indirect wel degelijk een rol. Een goed ontwikkelde oevervegetatie - en met name waterriet - heeft een positieve invloed op kwaliteitsonderdelen als doorzicht, macrofauna, plantenminnende vissen en ondergedoken waterplanten. Het bevorderen van de groei van waterriet, b.v. door aanleg van natuurvriendelijke oevers, zal daardoor bijdragen aan een hogere EKR-score.

De EKR voor de deelmaatlat *groeivormen* is het rekenkundig gemiddelde van de EKR van de subdeelmaatlatten.



Bij de deelmaatlat *soortensamenstelling* macrofyten wordt gekeken naar de aanwezigheid van soorten uit een lijst van voor het betreffende watertype kenmerkende soorten. Afhankelijk van de abundantie (laag, matig, hoog) krijgt elke soort een waarde, en deze waarden worden gesommeerd. De waarde kan per soort anders zijn: bij sommige soorten (b.v. Zwanenbloem) is de waarde hoger naarmate de bedekking toeneemt, sommige soorten (b.v. Bultkroos) krijgen alleen een waarde bij een beperkte abundantie en er zijn ook soorten (b.v. Stijve waterranonkel) waarbij de abundantie geen invloed heeft op de waarde. De grenzen in de maatlat worden uitgedrukt als percentage van de maximaal haalbare score.

Bij de deelmaatlat *soortensamenstelling fytoenthos* wordt gebruik gemaakt van de gevoeligheid en indicatiewaarde van voor het betreffende watertype kenmerkende soorten. Aan de hand van deze indicatoren plus de (relatieve) abundantie van een soort wordt de IPS-index (Indice Polluosensitivité Spécifique) berekend. Uit de IPS wordt een EKR berekend op basis van klassengrenzen die voor alle watertypen gelijk zijn.

De EKR van de maatlat Overige waterflora is het rekenkundig gemiddelde van de EKR van de deelmaatlaten. Echter, het verschilt per watertype welke (sub)deelmaatlaten mee worden genomen in deze berekening. Zo wordt de deelmaatlat fytoenthos voor de natuurlijke en sterk veranderde wateren alleen meegerekend voor de rivieren (R-typen), niet voor de overige typen. In de maatlaten voor de kunstmatige wateren (kanalen en sloten) wordt de deelmaatlat fytoenthos nooit meegerekend. Tabel 2-2 geeft een overzicht van de onderdelen die meetellen bij de berekening van de EKR voor de maatlat Overige waterflora, afhankelijk van het watertype.

Tabel 2-2 - Onderdelen van (sub)deelmaatlaten die meetellen bij de EKR-berekening van de maatlat Overige waterflora.

1 = telt mee

0 = niet relevant voor dit type

s = bedekking van deze groeivorm wordt opgeteld bij die van submers

d = bedekking van deze groeivorm wordt opgeteld bij die van drijfblad

a = wordt berekend, maar indien EKR > 0,6 dan wordt deze niet meegerekend

1\* = telt landelijk wel mee, maar niet voor de Friese maatlaten

M30\* = zwak brakke polderkanalen in het Friese kleigebied, deze worden conform het Basisdocument KRW getoetst aan het natuurlijke type M30 (Zwak brakke wateren)

Deelmaatlat	Subdeelmaatlat	Meren			Rivieren		Kanalen			
		M14, M27	R4, R5	R6	M1b	M3	M6b, M7b	M10	M30*	
Groeivormen	Submers	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Drijfblad	0	s	1	1	1	1	1	0	
	Emers	0	s	1	1	d	d	1	0	
	Flab	0	a	a	a	0	0	0	a	
	Kroos	0	a	a	a	0	0	0	a	
	Oever	1*	1*	1*	0	0	0	0	1*	
Macrofyten	-	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fytoenthos	-	0	1	1	0	0	0	0	0	

Voor de meren betreft de natuurlijke referentie een door ondergedoken waterplanten gedomineerde vegetatie. Daarnaast kunnen ook drijvende waterplanten voorkomen, maar doorgaans in lage bedekkingen. Dit leidt ertoe dat de deelmaatlat groeivormen alleen gebaseerd is op de subdeelmaatlat submerse vegetatie. Drijvende waterplanten tellen niet mee in de deelmaatlat groeivormen (maar wel in de deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten).

Voor de deelmaatlat Groeivormen geldt dat de score van deze deelmaatlat wordt berekend als het rekenkundig gemiddelde van de relevante subdeelmaatlatten. In tabel 2-2 is per watertype aangegeven welke subdeelmaatlatten daarbij relevant zijn. De reden dat flab en kroos niet meetellen indien de EKR hoger is dan 0,6, is gelegen in het feit dat een hoge EKR overeenkomt met een geringe bedekking of het ontbreken van deze lagen. Dat kan of wijzen op goede omstandigheden of juist op zeer slechte omstandigheden.

### **Verschil tussen de landelijke en de lokaal afgeleide maatlatten**

Voor sterk veranderde waterlichamen (de meren en rivieren in tabel 2-2) zijn de maatlatten gebaseerd op die van het bijbehorende natuurlijke watertype, waarbij de doelen afhankelijk van de lokale situatie kunnen worden aangepast. Wetterskip Fryslân heeft per waterlichaam vastgelegd op grond van welke argumenten er voor welk kwaliteitselement andere doelstellingen gelden (zie het Basisdocument KRW, 2009). Voor alle sterk veranderde waterlichamen is, naast de kosteneffectiviteit van herstelmaatregelen, het ontbreken van een inundatiezone en het gereguleerde of onnatuurlijke peilbeheer een reden voor afwijking. In het geval van de Alde Feanen en de Grootte Wielen speelt het recreatieve gebruik en de scheepvaart ook een rol. Bij de sterk veranderde waterlichamen zijn de doelstellingen aangepast door de verschillende EKR-grenswaarden te verlagen. Dit betekent dat de EKR-waarde voor sterk veranderde waterlichamen in Fryslân op dezelfde manier wordt berekend als voor natuurlijke waterlichamen, maar dat de beoordeling van dit getal is gewijzigd. Daarnaast wordt oeverbegroeiing in Fryslân niet meegenomen in de EKR-berekening.

Voor kunstmatige watertypen (de kanalen in tabel 2-2) zijn landelijke maatlatten opgesteld (Evers & Knobben 2007). Deze doelen zijn door Wetterskip Fryslân onveranderd overgenomen, m.u.v. van Friese boezem - regionale kanalen met scheepvaart en Zuidoost Friesland - regionale vaarten met recreatievaart (M3). In die gevallen wordt de EKR-waarde op dezelfde manier berekend als voor de landelijke maatlatten, maar zijn de EKR-grenswaarden verlaagd: zo is het GEP verlaagd van 0,6 naar 0,5.

#### ***Oeverbegroeiing in de maatlatten***

Zoals aangegeven in het Basisdocument KRW van Wetterskip Fryslân, geldt voor de sterk veranderde wateren (meren en rivieren) een lagere EKR als MEP dan voor de natuurlijke referentie. Eén van de argumenten daarvoor is dat door het vaste waterpeil oevervegetatie zich moeilijk kan ontwikkelen. Bovendien wordt de subdeelmaatlat oeverbegroeiing in Fryslân niet meegenomen in de EKR-berekening. Als van een subdeelmaatlat geen gegevens voorhanden zijn, dan wordt deze door QBWAT niet meegerekend bij het bepalen van het rekenkundig gemiddelde voor de deelmaatlat groeivormen. Dat betekent dus dat eerst de beoordeling van de EKR-waarden in positieve zin wordt aangepast en vervolgens ook nog de EKR hoger wordt berekend omdat gegevens voor deze subdeelmaatlat ontbreken. Met andere woorden: op basis van hetzelfde argument wordt de beoordeling via twee wegen positief bijgesteld.

### 2.2.3 Macrofauna

#### Toepassingsbereik

Het kwaliteitselement macrofauna wordt beoordeeld in alle categorieën wateren en is daarmee ook voor alle Friese waterlichamen relevant.

#### Deelmaatlatten

Voor de macrofauna beoordeling is er een verschil tussen de natuurlijke watertypen (meren en rivieren) en de kunstmatige watertypen (kanalen en sloten). Deze worden hieronder daarom apart besproken.

##### A) Natuurlijke watertypen, meren en rivieren

Voor het beoordelen van meren en rivieren wordt gebruik gemaakt van kenmerkende, positief dominante en negatief dominante soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij een 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 (maar veelal in lage dichtheden). Voor ieder watertype is een lijst met kenmerkende, dominant positieve en negatieve soorten opgesteld, waarmee de uiteindelijke beoordeling plaatsvindt. Per monster worden hiermee drie parameters berekend, namelijk:

- 1 DN% (abundantie): het percentage individuen behorende tot de negatief dominante soorten
- 2 KM% (aantal taxa): het percentage kenmerkende taxa
- 3 KM%+DP% (abundantie): het percentage individuen behorende tot de kenmerkende of positief dominante soorten

Bij de beoordeling worden eerst de aangetroffen aantallen individuen per soort omgezet in abundantieclassen (van 1 – 9). Gebruik van deze klassen voorkomt dat extreem hoge abundanties van één of enkele soorten de score te zwaar beïnvloeden. Vervolgens worden deze drie parameters in één maatlat gecombineerd (er is geen sprake van deelmaatlatten) middels de volgende formule:

Voor meren:  $EKR\text{-waarde} = \{ 200 \cdot (KM\%/KM_{max}) + (100 - DN\%) + (KM\% + DP\%) \} / 400$

Voor rivieren:  $EKR\text{-waarde} = \{ 200 \cdot (KM\%/KM_{max}) + 2 \cdot (100 - DN\%) + (KM\% + DP\%) \} / 500$

Voor rivieren wordt het percentage negatief dominante soorten dus zwaarder meegewogen dan voor meren. Voor grote rivieren (R7, R8 en R16) komen er extra termen bij, b.v. op basis van de aangetroffen haften, steenvliegen en kokerjuffers. Deze watertypen komen echter niet in het beheersgebied van Wetterskip Fryslân voor en worden daarom niet verder toegelicht. KM<sub>max</sub> is het percentage kenmerkende soorten dat onder referentieomstandigheden verwacht mag worden. In de maatlat documenten is deze waarde per watertype gespecificeerd.

##### B) Kunstmatige watertypen, sloten en kanalen

Op hoofdlijn wordt de macrofauna in deze wateren volgens hetzelfde systeem beoordeeld als bij de natuurlijke wateren en zijn de maatlatten volgens dezelfde denklijnen ontwikkeld. Toch zijn er ook enkele belangrijke verschillen:

- Bij sloten en kanalen wordt alleen gebruik gemaakt van positieve taxa (PT) en negatief dominante taxa (DN). Kenmerkende soorten worden niet onderscheiden;
- De maatlat combineert soortsaanwezigheid en abundantie in twee indicatoren, namelijk:

- 1 DN% (abundantie): het percentage individuen behorende tot de negatief dominante soorten;
  - 2 PT\* (aantal taxa): het aantal positieve taxa;
- De formule voor de EKR-waarde =  $\{ 2 \cdot (PT/PT_{\max}) + (1 - DN\%/DN\%_{\max}) \} / 3$ . Zowel  $PT_{\max}$  als  $DN\%_{\max}$  verschillen per watertype;
  - Scheepvaart heeft een zeer grote invloed op de macrofauna van vooral kanalen. Voor de watertypen M6 en M7 worden daarom twee subtypen onderscheiden: met en zonder scheepvaart.

### **Verschil tussen de landelijke en de lokaal afgeleide maatlatten**

Voor de sterk veranderde watertypen geeft het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) aan of, en zo ja op grond van welke redenen, er wordt afgeweken van de landelijke doelstellingen. Bij de beken zijn, naast de kosteneffectiviteit van herstelmaatregelen, het gereguleerde peil, lage stroomsnelheid, geringe variatie in stroomsnelheid en deels ook kanalisatie belangrijke argumenten om de doelstellingen te verlagen. Voor de sterk veranderde waterlichamen zijn vrijwel zonder uitzondering het ontbreken van een inundatiezone en het onnatuurlijke peilbeheer reden om de doelstellingen aan te passen. Voor de kunstmatige wateren (sloten en kanalen) wordt er niet van de landelijke beoordelingssystematiek afgeweken.

#### **2.2.4 Vissen**

##### **Toepassingsbereik**

Het kwaliteitselement vissen wordt beoordeeld in alle categorieën wateren en is daarmee ook voor alle Friese waterlichamen relevant.

##### **Deelmaatlatten**

De beschrijving van de (deel)maatlatten is - licht gewijzigd - overgenomen uit Koole & Koopmans (2010). Voor een meer gedetailleerde beschrijving, een beschrijving van de voor deze maatlatten van belang zijnde gilden en de weging van de deelmaatlatten en de beviste trajecten verwijzen we naar die rapportage.

##### *A) Natuurlijke maatlatten*

Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen de zoete plassen, de zwak brakke wateren en de rivieren.

##### M14 Matig grote ondiepe gebufferde plas, M27 Matig grote ondiepe laagveenplas

De natuurlijke maatlat bestaat uit de volgende deelmaatlatten:

- Soortensamenstelling
- Abundantie, bestaande uit de subdeelmaatlatten:
  - Brasem: het biomassa-aandeel brasem
  - Baars+blankvoorn: het biomassa-aandeel baars en blankvoorn van alle eurytopen
  - Plantminnende vis: het biomassa-aandeel van snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper bittervoorn, giebel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje
  - Zuurstoftolerante vis (vissen die bestand zijn tegen sterke schommelingen in het zuurstofgehalte): het biomassa-aandeel van zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper

De maatlatten voor type M14 en M27 zijn identiek.

M30 Zwak brakke wateren

Voor het beoordelen van de visstand in natuurlijke wateren van het type M30 wordt de volgende deelmaatlat gehanteerd:

- Abundantie en soortensamenstelling, bestaande uit de subdeelmaatlatten:
  - Migratie zoetzout: soorten die het estuarium als trekroute gebruiken (CA)
  - Brakwater als habitat: estuariene soorten die leven in het estuarium (ER)
  - Verbinding met zee: mariene juveniel, zeesoorten die opgroeien in een estuarium (MJ) en
  - mariene volwassene, zeesoorten die in een vast seizoen een estuarium kunnen bezoeken (MS)
  - Verbinding met zoet: de meest chloridetolerante zoetwatersoorten (Z1-MBRAK en Z2-LBRAK)
  - Plantenrijkdom (zwak-brak): zoetwatersoorten met een lage chloridetolerantie en indicatief voor plantenrijkdom (Z3-ZOET)

R4 Permanent langzaamstromende bovenloop op zand, R5 Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand, R6 Langzaam stromende riviertje op zand/klei

De natuurlijke maatlat bestaat uit de deelmaatlat:

- Soortensamenstelling, bestaande uit de subdeelmaatlatten:
  - Aantal kenmerkende rheofiele soorten
  - Aantal kenmerkende eurytope soorten
  - Aantal kenmerkende soorten met migratie regionaal/zee
  - Aantal kenmerkende soorten gevoelig voor habitatverstoring
- Abundantie, bestaande uit de subdeelmaatlatten:
  - Aantalspercentage rheofiele soorten
  - Aantalspercentage eurytope soorten
  - Aantalspercentage soorten met migratie regionaal/zee
  - Aantalspercentage soorten gevoelig voor habitatverstoring

De klassengrenzen van de (sub)deelmaatlatten verschillen per watertype.

*B) Maatlatten kanalen en sloten (kunstmatige wateren)*M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem, M3 Gebufferde regionale kanalen, M6b Grote ondiepe kanalen met scheepvaart, M7b Grote diepe kanalen met scheepvaart, M10 Laagveen vaarten en kanalen

De maatlat voor deze watertypen kent de deelmaatlat:

- Abundantie en soortensamenstelling, bestaande uit de subdeelmaatlatten:
  - Biomassa-aandeel brasem+karper
  - Biomassa-aandeel plantminnende vis
  - Aantal migrerende en plantminnende soorten

De klassengrenzen op de deelmaatlatten verschillen per watertype.

**Verschil tussen de landelijke en de lokaal afgeleide maatlatten**

Voor sterk veranderde waterlichamen (de meren en rivieren/beken in tabel 2-2) zijn de maatlatten gebaseerd op die van het bijbehorende natuurlijke watertype, waarbij de doelen afhankelijk van de lokale situatie kunnen worden aangepast. Wetterskip Fryslân heeft per waterlichaam vastgelegd op grond van welke argumenten er voor welk kwaliteitselement andere doelstellingen gelden (zie het Basisdocument KRW, 2009).

- Bij de rivieren en beken zijn de doelstellingen voor vis aangepast. De reden hiervoor is dat de waterhuishouding en de morfologie van beken onvoldoende kan worden hersteld om voor voldoende stroming te zorgen, waardoor de omstandigheden van stroomminnende (rheofiele) vissen niet optimaal zullen zijn.
- De reden voor aanpassing van de doelstellingen voor vis in de Friese boezemmeren ligt in het vaste waterpeil, het geringe herstel van inundatiezones, het soms drukke scheepvaartverkeer en, vooral in de noordoostelijke meren, de nog iets te hoge belasting met fosfaat en stikstof.
- Ook in de laagveenplassen en de meren in de poldergebieden geldt dat het lastig is om de gewenste hydrologische omstandigheden te verwezenlijken omdat vaak water moet worden ingelaten en er slechts in beperkte mate een meer natuurlijk peilbeheer kan worden gevoerd en inundatiezones meestal ontbreken.

Bij de sterk veranderde waterlichamen zijn de doelstellingen aangepast door de verschillende EKR-grenswaarden te verlagen. Dit betekent dat de EKR-waarde voor sterk veranderde waterlichamen in Fryslân op dezelfde manier wordt berekend als voor natuurlijke waterlichamen, maar dat de beoordeling van dit getal is gewijzigd.

Voor kunstmatige watertypen (de kanalen in tabel 2-2) zijn landelijke maatlatten opgesteld (Evers & Knoben 2007). Deze doelen zijn door Wetterskip Fryslân voor de maatlat vissen onveranderd overgenomen. Het kunstmatige waterlichaam Fries kleigebied – zwak brakke polderkanalen, wordt conform het Basisdocument KRW, getoetst aan het watertype M30 (Zwak brakke wateren), binnen de natuurlijke en sterk veranderde wateren. Hiervoor geldt wel een licht aangepaste doelstelling gezien het kunstmatige karakter van dit waterlichaam.

### 2.2.5 Fysisch-chemisch

De fysisch-chemische toestand wordt iets anders beoordeeld dan die van de biologische kwaliteitselementen. De fysisch-chemische toestand wordt beoordeeld aan de hand van gangbare fysisch-chemische parameters: er wordt dus geen EKR berekend. Daardoor zijn de fysisch-chemische maatlatten overzichtelijker. Hier worden de maatlatten per kwaliteitselement behandeld, maar voor het kwaliteitselement nutriënten worden de beide indicatoren totaal-fosfaat en totaal-stikstof gescheiden behandeld.

De GEP-normen voor de kunstmatige sloot- en kanaaltypen zijn bepaald aan de hand van sloten en kanalen die voor één of meerdere biologische kwaliteitselementen voldoen aan het GEP voor vergelijkbare natuurlijke watertypen. Vervolgens zijn de andere klassengrenzen hier pragmatisch van afgeleid, zie Evers *et al.* (2007) voor details.

#### Toepassingsbereik

In alle watertypen zijn normen omschreven voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen, maar niet in alle watertypen worden dezelfde kwaliteitselementen gebruikt. In Friesland komen M-typen en R-typen voor. Voor de M-typen zijn landelijke maatlatten opgesteld voor de kwaliteitselementen temperatuur, zuurstofverzadiging, chloridegehalte, zuurgraad, nutriënten en doorzicht. Voor de R-typen zijn voor dezelfde kwaliteitselementen maatlatten opgesteld, behalve voor het kwaliteitselement doorzicht. In de niet-zoete kunstmatige waterlichamen (NL02L12/M1b en NL02L13/M30) is bij de afleiding van de Friese maatlatten besloten het kwaliteitselement totaal-fosfaat niet mee te nemen.

## **Thermische omstandigheden**

### Natuurlijke watertypen

De maatlat voor thermische omstandigheden hanteert de temperatuur in °C. De temperatuur mag niet te hoog zijn. Voor vrijwel alle in Friesland voorkomende watertypen geldt 25°C als bovengrens van de klasse goed op de landelijke maatlat, zowel voor natuurlijke als voor kunstmatige watertypen. De enige uitzondering bestaat uit het watertype R4 – Permanent langzaamstromende bovenloop op zand. Hier hanteert de landelijke maatlat 18°C als maximum voor de klasse goed.

De Friese temperatuurmaatlaten zijn allemaal ongewijzigd overgenomen van de landelijke temperatuurmaatlaten.

### Kunstmatige watertypen

De Friese maatlaten voor sloten en kanalen zijn één-op-één overgenomen van de landelijke maatlaten voor sloten en kanalen.

## **Zuurstofhuishouding**

### Natuurlijke watertypen

De maatlaten voor zuurstofhuishouding hanteren de eenheid % zuurstofverzadiging. Deze waarde kent een optimumbereik waarboven en waaronder de kwaliteit afneemt. Voor de meren (M27 en M14) geldt een andere maatlat dan voor de riviertypen R5 en R6, en voor het type R4 geldt weer een andere maatlat.

Bij de afleiding van de Friese zuurstofmaatlaten zijn de landelijke maatlaten één-op-één overgenomen.

### Kunstmatige watertypen

De Friese maatlaten zijn één-op-één overgenomen van de landelijke maatlaten.

In één waterlichaam is onduidelijk welke waarde moet worden gehanteerd. Volgens de tekst in het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) is in waterlichaam NL02L12/M1b Polder eilanden – zwak brakke sloten de landelijke maatlat voor M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem ongewijzigd overgenomen. In de tabel met klassengrenzen wordt echter een ander getal gegeven. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de tekst correct is, dus dat in de tabel een onjuist getal is ingevuld. Deze en andere afwijkingen ten opzicht van het Basisdocument staan in tabel 2-3.

## **Zoutgehalte**

### Natuurlijke watertypen

De maatlaten voor het zoutgehalte hanteren de eenheid mg Cl l<sup>-1</sup>. In de natuurlijke Friese watertypen mag het chloridegehalte niet te hoog zijn voor een goede kwaliteit, waarbij de bovengrens verschilt tussen de typen.

Bij de afleiding van de Friese zoutmaatlaten zijn de landelijke maatlaten één-op-één overgenomen.

### Kunstmatige watertypen

Onder de kunstmatige watertypen in Friesland bevinden zich twee niet-zoete watertypen, te weten M30 Gebufferde (regionale) kanalen en M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem. Deze beide typen kunnen zowel te zout als te zoet zijn, zodat een maximumwaarde en een minimumwaarde voor de klasse goed is vastgesteld.

Bij de afleiding van de Friese zoutmaatlatten zijn de landelijke maatlatten één-op-één overgenomen.

In één waterlichaam is onduidelijk welke waarde moet worden gehanteerd. Volgens de tekst in het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) is in waterlichaam NL02L12/M1b Polder eilanden – zwak brakke sloten de landelijke maatlat voor M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem ongewijzigd overgenomen. Volgens de overzichtstabel van de grenswaarden in het Basisdocument leiden gehalten boven 100 mg/l tot de klasse ‘slecht’, terwijl de klasse ontoereikend het bereik van 50 – 100 mg/l omvat. Dit strookt niet met de landelijke maatlat. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de tekst correct is, dus dat in de tabel een onjuist getal is ingevuld voor de klasse ‘slecht’ (tabel 2-3).

### **Zuurgraad**

#### Natuurlijke watertypen

De maatlatten voor de zuurgraad hanteren de eenheid pH. Voor de natuurlijke watertypen geldt een optimumbereik, waar de kwaliteit goed is. Boven en onder dit bereik neemt de kwaliteit af. De klassengrenzen verschillen tussen de watertypen.

Bij de afleiding van de Friese zuurstofmaatlatten zijn de landelijke maatlatten één-op-één overgenomen.

In één waterlichaam is onduidelijk welke waarden moeten worden gehanteerd. Volgens de tekst in het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) is in waterlichaam NL02L2/R4 Tjonger bovenloop de landelijke maatlat voor R4 Permanent langzaamstromende bovenloop op zand ongewijzigd overgenomen. In de overzichtstabel van de grenswaarden staat echter een afwijkend bereik voor het GEP en voor het MEP en wordt het afwijkende MEP-GEP-bereik als beleidsdoel voor 2015 aangemerkt. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlat niet afwijkt van de landelijke en dat het beleidsdoel voor 2015 overeenkomt met het landelijke bereik voor MEP en GEP (tabel 2-3).

#### Kunstmatige watertypen

Bij de afleiding van de Friese zuurstofmaatlatten zijn de landelijke maatlatten één-op-één overgenomen.

In drie waterlichamen is onduidelijk welke waarden moeten worden gehanteerd. Hier geeft de tekst van het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) aan dat de landelijke maatlat ongewijzigd is overgenomen, maar staan afwijkende waarden in de overzichtstabellen:

- In NL02L12/M1b Polder eilanden –zwak brakke sloten staat in de tabel een afwijkende ondergrens voor de klasse slecht, hierdoor overlappen de klassen ontoereikend en slecht. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlat niet afwijkt van de landelijke (tabel 2-3).



- In NL02/L13M30 Fries kleigebied – zwak brakke polderkanalen wijkt de ondergrens voor de klasse slecht in de tabel af van de ondergrens van de landelijke (natuurlijke) maatlat M30. Hierdoor overlappen de klassen ontoereikend en slecht. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlat niet afwijkt van de landelijke (tabel 2-3).
- In NL02L14M10 Midden Friesland – polderveenvaarten wijkt de maatlat in de overzichtstabel af van de landelijke maatlat terwijl in de tekst is aangegeven dat de landelijke maatlat ongewijzigd is overgenomen. In de beschrijving van het waterlichaam wordt een MEP-GEP-bereik genoemd dat afwijkt van het landelijke MEP-GEP-bereik. Het afwijkende MEP-GEP-bereik is benoemd als beleidsdoel voor 2015. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlat niet afwijkt van de landelijke en dat het landelijke MEP-GEP-bereik het beleidsdoel voor 2015 is (tabel 2-3).

### **Nutriënten - totaal-fosfaat**

#### Natuurlijke watertypen

Het kwaliteitselement nutriënten kent twee parameters: totaal-fosfaat en totaal-stikstof. Voor beide zijn maatlatten geformuleerd. De maatlatten voor totaal-fosfaat hanteren de eenheid mg P l<sup>-1</sup>. Voor een goede kwaliteit mag het fosfaatgehalte niet te hoog zijn. De grenswaarde verschilt tussen de maatlatten.

Bij de afleiding van de Friese fosfaatmaatlatten zijn de landelijke maatlatten ongewijzigd overgenomen.

#### Kunstmatige watertypen

Bij de afleiding van de Friese maatlatten is besloten voor de twee niet-zoete watertypen geen maatlatten voor het fosfaatgehalte op te stellen, omdat hier fosfaatrijke kwel optreedt. Hierdoor zijn de fosfaatconcentraties hoog en is stikstof limiterend voor algengroei. De niet-zoete watertypen zijn M30 Gebufferde (regionale) kanalen in waterlichaam NL02L13 Fries kleigebied – zwak brakke polderkanalen en M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem in waterlichaam NL02L12 Polder eilanden – zwak brakke sloten.

In waterlichaam NL02L9 Fries kleigebied – zoete polderkanalen is de maatlat in beperkte mate aangepast vanwege van nature hoge fosfaat-concentraties (Wetterskip Fryslân 2009).

Voor de zoete watertypen is onduidelijk welke waarde als ondergrens van de klasse slecht moet worden gehanteerd. De waarde in het Basisdocument KRW wijkt hier af van de landelijke maatlat, terwijl in de tekst is aangegeven dat de landelijke maatlat is overgenomen. Dit lijkt het gevolg te zijn van een aanpassing van de grenswaarden tussen de definitieve maatlatten en de conceptversies die zijn gebruikt in het Basisdocument. Bij de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlatten op dit punt niet afwijken van de landelijke (tabel 2-3). Dit geldt voor de volgende watertypen:

- M3 Gebufferde (regionale) kanalen
- M6b Grote ondiepe kanalen met scheepvaart
- M7b Grote diepe kanalen met scheepvaart
- M10 Laagveen vaarten en kanalen

### **Nutriënten – totaal-stikstof**

#### Natuurlijke watertypen

Het kwaliteitselement nutriënten kent twee parameters: totaal-fosfaat en totaal-stikstof. Voor beide zijn maatlatten geformuleerd. De maatlatten voor totaal-stikstof hanteren de eenheid mg N l<sup>-1</sup>. Voor een goede kwaliteit mag het stikstofgehalte niet te hoog zijn. De grenswaarde verschilt tussen de maatlatten.

Bij de afleiding van de Friese stikstofmaatlatten zijn de landelijke maatlatten ongewijzigd overgenomen.

#### Kunstmatige watertypen

Bij de afleiding van de Friese zuurstofmaatlatten zijn de landelijke maatlatten één-op-één overgenomen.

In één waterlichaam zijn de te hanteren waarden onduidelijk. Volgens de tekst in het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) is in waterlichaam NL02L12 Polder eilanden – zwak brakke sloten de landelijke maatlat voor M1b Niet-zoete gebufferde sloten op minerale bodem ongewijzigd overgenomen. In de tabel van de grenswaarden is echter een afwijkende maatlat gedefinieerd, maar is als beleidsdoel voor 2015 het (correcte) MEP-GEP-bereik genoemd. In de beoordeling zijn we er van uitgegaan dat de Friese maatlat niet afwijkt van de landelijke en dat het beleidsdoel voor 2015 overeenkomt met het landelijke bereik voor MEP en GEP (tabel 2-3).

### **Doorzicht**

#### Natuurlijke watertypen

De maatlatten voor doorzicht zijn uitgedrukt als Secchi-schijf diepte in m. Voor een goede kwaliteit moet het doorzicht hoog genoeg zijn: er is dus sprake van een ondergrens. De grenswaarden verschillen tussen de maatlatten en voor de R-typen zijn geen maatlatten voor doorzicht opgesteld.

Bij de afleiding van Friese maatlatten is de maatlat M14 Ondiepe (matig grote) gebufferde plassen aangepast: de ondergrenzen voor goed, matig en onvoldoende zijn naar beneden bijgesteld. De reden hiervoor is dat een 'natuurlijk' doorzicht in Friesland niet haalbaar is door het ontbreken van beduidende inundatiezones, onnatuurlijk peilbeheer en beroeps- en recreatievaart. Dit geldt voor de volgende waterlichamen:

- NL02V1 Friese boezem – overige meren
- NL02V5a Nannewiid
- NL02V5b Kleine Wielen
- NL02V9 Sneekermeergebied e.o.
- NL02V10 Fluessen e.o.
- NL02V11 Alde Feanen
- NL02V12 Groote Wielen

#### Kunstmatige watertypen

Voor M1-wateren geldt geen maatlat voor doorzicht.

In waterlichaam NL02L13 Fries kleigebied – zwak brakke polderkanalen zijn de ondergrenzen voor goed, matig en ontoereikend op de (natuurlijke) maatlat M30 naar beneden bijgesteld. De reden hiervoor is dat de hoge nutriëntenrijkdom weinig doorzicht mogelijk maakt.

In de overige Friese waterlichamen zijn de landelijke maatlatten ongewijzigd overgenomen.

Tabel 2-3 – Afwijkingen in bij de beoordeling gehanteerde waarden voor Friese maatlatten en normen ten opzichte van het Basisdocument KRW (= BD; Wetterskip Fryslân 2009), Code is de code van het waterlichaam.

Code	Watertype	Maatlat	Wat?	Gebruikte waarde	Onderbouwing
NL02L12	M1b	Zuurstof	Ondergrens GEP	60%	BD geeft 80% in tabel, maar volgens tekst geen verschil met landelijk. 60% is ondergrens landelijk.
NL02L12	M1b	Chloride	Bovengrens slecht	<50 mg/l	BD geeft <100 mg/l in tabel, maar volgens tekst geen verschil met landelijk. <50 mg/l is bovengrens landelijk.
NL02L2	R4	Zuurgraad	Grenzen MEP	4,5 – 7,5	BD geeft 5,5 – 7,5 in de tabel, maar in de tekst staan de landelijke waarden.
NL02L2	R4	Zuurgraad	Grenzen GEP	7,5 – 8,0	BD geeft 7,5 – 8,5 in de tabel, maar in de tekst staan de landelijke waarden.
NL02L2	R4	Zuurgraad	Doel 2015	4,5 – 8,0	BD geeft 5,5 – 8,5 in de tabel, maar in de tekst staan de klassen voor MEP + GEP samen.
NL02L12	M1b	Zuurgraad	Ondergrens slecht	>10,0	BD geeft >9,5 in de tabel, maar volgens tekst geen verschil met landelijk. >10,0 is de landelijke grenswaarde.
NL02L13	M30	Zuurgraad	Ondergrens slecht	>10,0	BD geeft >9,5 in de tabel, maar volgens tekst geen verschil met landelijk. >10,0 is de landelijke grenswaarde.
NL02L14	M10	Zuurgraad	Maatlat	Als landelijk	BD geeft in de tabellen grenswaarden, terwijl tekstueel is aangegeven dat de landelijke maatlat ongewijzigd is overgenomen.
NL02L14	M10	Zuurgraad	Doel 2015	5,5 – 8,0	BD geeft 5,5 – 7,5. Dat is het afwijkende MEP-GEP-bereik, maar zie de regel hierboven.
NL02L9 NL02L9c NL02L9d NL02L10a NL02L10b NL02L16	M3	Totaal-P	Ondergrens slecht	>0,75	BD geeft >1,50, maar geeft ook aan dat de landelijke maatlat is overgenomen. >0,75 is conform de landelijke maatlat.
NL02L9a	M6b	Totaal-P	Ondergrens slecht	>1,25	BD geeft >2,50, maar geeft ook aan dat de landelijke maatlat is overgenomen. >1,25 is conform de landelijke maatlat.
NL02L9b	M7b	Totaal-P	Ondergrens slecht	>1,25	BD geeft >2,50, maar geeft ook aan dat de landelijke maatlat is overgenomen. >1,25 is conform de landelijke maatlat.
NL02L14	M10	Totaal-P	Ondergrens slecht	>0,75	BD geeft >1,50, maar geeft ook aan dat de landelijke maatlat is overgenomen. >0,75 is conform de landelijke maatlat.
NL02L12	M1b	Totaal-N	Maatlat	Als landelijk	BD geeft in de overzichtstabel afwijkende waarden, terwijl elders is aangegeven dat de landelijke maatlat ongewijzigd is overgenomen.



### 3 Monitoringsgegevens en toetsing KRW

---

#### 3.1 Toetsing aan de KRW-maatlatten

##### **Operationele en Toestand en Trend Monitoring**

De in deze rapportage getoetste en beoordeelde waterlichamen worden gemonitord volgens de Operationele Monitoring. Bij het monitoren van de KRW-doelen wordt een verschil aangebracht tussen:

*Operationele Monitoring*, met als doelen:

- Het vaststellen van de toestand van waterlichamen waarvan is gebleken dat ze gevaar lopen de milieudoelstellingen niet te bereiken;
- Het beoordelen van veranderingen in de toestand van waterlichamen als gevolg van genomen maatregelen.

Zodra de Goede Ecologische Toestand/Potentieel is bereikt, kan de operationele monitoring worden gestopt en worden vervangen door de Toestand & Trend Monitoring.

*Toestand en Trend Monitoring*, met als doel:

- Het vaststellen en beoordelen van lange termijn trends voor zowel de effecten van menselijke activiteiten als veranderingen in de natuurlijke omstandigheden.

De Toestand en Trend Monitoring is daarmee *niet* (primair) bedoeld om:

- Problemen met de waterkwaliteit in kaart te brengen en te analyseren;
- De effectiviteit van maatregelenprogramma's vast te stellen;
- Een compleet of gedetailleerd overzicht te geven van de kwaliteit van alle waterlichamen.

Hiervoor is de Operationele Monitoring bedoeld.

Aangezien beide typen monitoring verschillen in doelen, verschilt ook de minimale meetcyclus (volgens de Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen 2011). Voor de Operationele Monitoring is deze voor de fysisch-chemische parameters en het kwaliteitselement fytoplankton jaarlijks en voor de overige biologische kwaliteitselementen eens per drie jaar. Bij de Toestand & Trend Monitoring is de cyclus voor alle kwaliteitselementen eens per zes jaar.

Een overzicht van de locaties van het meetnet van Wetterskip Fryslân is weergegeven in het bijlagenrapport, in bijlage 1 van het KRW-deel. Op deze kaart is ook het verschil aangegeven tussen de locaties die bedoeld zijn voor de Operationele Monitoring en de Toestand en Trend Monitoring, waarbij de laatste overigens ook deel uit maken van de Operationele Monitoring.

Na 2006 heeft bij het Wetterskip Fryslân een eerste herziening plaatsgevonden van de wijze van monitoring, om deze af te stemmen op de Richtlijn monitoring oppervlaktewater (zie ook bijlage 3 van het KRW-deel in het bijlagenrapport). In 2010 is er een tweede herziening geweest. Daardoor kan de ligging van de meetpunten in de periode 2006-2010 afwijken van die in de komende meetperiode(n).

### **Meetlocaties en meetpunten**

Binnen een gemonitord waterlichaam zijn vaak meerdere meetpunten aanwezig. Om een uitspraak te kunnen doen over de toestand van een waterlichaam worden bij de biologische kwaliteitselementen de meetgegevens van de verschillende meetpunten binnen een waterlichaam geaggregeerd. Het waterlichaam als geheel wordt daarbij als meetlocatie aangeduid. In de systematiek van Wetterskip Fryslân komt de code van de meetlocatie overeen met die van één van de meetpunten binnen die locatie. Bijvoorbeeld meetlocatie 0084 Boven Tjonger bestaat uit de meetpunten: 84 (Boven Tjonger, Herenweg); 100 (Poldervaart De Harken, Buterheide weg); en 624 (Grootdiep, stuw de Pegge).

### **Aggregatie en weging**

De berekening van de EKR-scores vindt plaats per meetlocatie per jaar. Als een meetlocatie uit meerdere meetpunten bestaat, dienen deze punten te worden geaggregeerd binnen een waterlichaam. De wijze waarop die aggregatie wordt uitgevoerd kan verschillen per kwaliteitselement en wordt in de volgende paragrafen toegelicht. Voor het kwaliteitselement fytoplankton geldt daarnaast dat er per meetpunt per jaar meerdere waarnemingen zijn gedaan (in de maanden april t/m september is elke maand één keer bemonsterd), zodat in dit geval ook een aggregatie per meetpunt (per jaar) nodig is.

Bij de aggregatie kunnen bepaalde meetpunten zwaarder meewegen dan andere omdat ze representatief zijn voor een groter deel van het waterlichaam of, bij vissen, omdat het oppervlak waarbinnen een meettraject ligt wordt meegewogen bij de bestandsschatting. Omdat de bemonsterde meetpunten kunnen verschillen over de jaren, verschillen de weegfactoren per meetpunt ook over de jaren. Voor bovengenoemd voorbeeld van meetlocatie 0084 Boven Tjonger: in 2006 zijn alle 3 meetpunten bemonsterd op macrofauna en overige waterflora, in beide gevallen weegt meetpunt 84 voor 40% mee, 100 voor 30% en 624 voor 30%; in 2009 is alleen meetpunt 84 bemonsterd en daarvan is de weging dan 100%. De weegfactoren zijn door Wetterskip Fryslân aan de meetpunten toegekend en in de maatlatoverzichten per waterlichaam vastgelegd. Voor fytoplankton geldt ook dat er binnen een bemonsteringsjaar vaak meerdere meetpunten per locatie zijn bemonsterd, maar aangezien hiervoor door Wetterskip Fryslân geen weegfactoren zijn gegeven, zijn alle meetpunten even zwaar gewogen.

De berekeningen in QBWat leiden tot een EKR-score per meetlocatie van een monsterjaar. Om tot een EKR-score te komen over de periode van 2006 t/m 2010 is ook over deze periode geaggregeerd. Bij die aggregatie is als volgt te werk gegaan:

- Voor meetlocaties met hoogstens twee meetjaren is de eindscore gelijk aan de gemiddelde EKR van deze jaren;
- Als er in drie of meer meetjaren is gemeten, dan is eerst getoetst of er sprake is van een significante trend middels regressie van de EKR-scores tegen de meetjaren;
  - Is dat het geval, dan is de eindscore over de periode 2006 t/m 2010 gelijk aan de waarde van het laatste meetjaar;
  - Als er geen sprake is van een significante trend, dan is de eindscore gelijk aan de gemiddelde EKR van de meetjaren.

### **Aangeleverde en gebruikte gegevens**

Voor de periode van 2006 t/m 2010 zijn door Wetterskip Fryslân de meetgegevens aangeleverd per kwaliteitselement van de verschillende meetpunten (bijlage 2 van het KRW-

deel in het bijlagenrapport). De meetgegevens hebben betrekking op de kwaliteitselementen macrofyten (abundantie groeivormen en soortensamenstelling), diatomeeën (diatomeeëntellingen), fytoplankton (chlorofyl-a en fytoplanktontellingen, beide gescheiden aangeleverd), macrofauna (macrofaunatellingen van handnetbemonsteringen en van bodemhappen), fysisch-chemische gegevens (doorzicht en resultaten chemische analyses watermonsters). Voor het kwaliteitselement vissen zijn door Wetterskip Fryslân geen gegevens aangeleverd, omdat de EKR-berekeningen al waren uitgevoerd in de rapportages over de visstandsbemonstering (Vernooij & Kampen 2007, Koole & Koopmans 2010).

De biologische gegevens zijn vanuit ECOLIMS uitgevoerd als Excel-bestand, de fysisch-chemische gegevens zijn vanuit iBever uitgevoerd als Excel-bestand. De bestanden zijn gecontroleerd op inconsistenties en vreemde waarden en waar nodig aangepast (zie volgende paragrafen), waarna hieruit de invoerbestanden voor QBWat zijn samengesteld. In bijlage 2 is per kwaliteitselement een overzicht gegeven van de gebruikte data (meetlocaties, meetpunten en meetjaren). Deze gegevens zijn ook vermeld op de maatlatoverzichten.

### **Berekening EKR**

De EKR-scores voor de maatlatten macrofauna en macrofyten zijn per meetjaar berekend voor de meetlocaties en ook per meetpunt. Op deze wijze wordt inzichtelijk of er binnen één meetlocatie grote verschillen aanwezig zijn tussen de meetpunten. Voor de overige maatlatten zijn alleen de EKR-scores per meetjaar per meetlocatie (waterlichaam) in ogenschouw genomen. Bij vissen en fysisch-chemische parameters was het ook niet mogelijk om dit per meetpunt uit te werken:

- Bij de vissen is de aggregatie naar de visstand per waterlichaam al in Piscaria uitgevoerd, zodat alleen een EKR-score per meetlocatie (waterlichaam) is berekend;
- Bij de fysisch-chemische gegevens geldt dat er geen sprake is van een EKR, maar dat de beoordeling rechtstreeks plaatsvindt aan de hand van de gemeten waarde per fysisch-chemische parameter. Daarnaast is altijd één meetpunt per meetlocatie bemonsterd, maar wel in elk jaar van de meetperiode. Het bemonsterde meetpunt is daarbij het meetpunt dat dezelfde code heeft als de meetlocatie.

De EKR is berekend met het programma QBWat (versie 4.31). Hiervoor is per maatlat een .csv-bestand aangemaakt dat als invoer voor QBWat dient. Dit .csv-bestand is aangemaakt op basis van de door Wetterskip Fryslân aangeleverde Excel-bestanden. Het .csv-bestand bevat een selectie van de kolommen uit de aangeleverde Excel-bestanden, waarbij de kolomnamen in enkele gevallen zijn aangepast en, op grond van een controle, ook inhoudelijke aanpassingen zijn doorgevoerd. In de volgende paragrafen wordt hier nader op ingegaan. De output van QBWat is eveneens een .csv-bestand, waarin de EKR-scores per deelmaatlat en per maatlat zijn vermeld evenals de waarnemingen die voor deze EKR-berekening relevant zijn (bijvoorbeeld de telwaarde van soorten bij de deelmaatlat soortensamenstelling van de overige waterflora). In het geval van aggregatie van meerdere meetpunten tot een meetlocatie geeft QBWat zowel de scores per meetpunt als per meetlocatie.

QBWat berekent EKR-scores voor de natuurlijke referentie in het geval van natuurlijke of sterk veranderde watertypen en EKR-scores voor sloten en kanalen in het geval van kunstmatig watertypen.

## Beoordeling

De EKR-scores zijn vergeleken met de maatlatten om te komen tot een interpretatie, waarbij de klassen slecht, onvoldoende, matig en goed worden onderscheiden. De beoordeling van de EKR-scores heeft plaatsgevonden aan de hand van de Friese uitwerking van MEP en GEP (de Friese maatlatten). In bijlage 4 van het KRW-deel in het bijlagenrapport staan voorbeelden van berekeningen en beoordelingen van de EKR voor de biologische kwaliteitselementen.

### EKR-scores maatlat vissen

Voor de maatlat vissen is rechtstreeks gebruik gemaakt van de EKR-scores uit de rapportages over de visstandsbemonsteringen van 2006 (Vernooij & Kampen 2007) en van 2009 (Koole & Koopmans 2010). In die rapportages is voor het Sneekermeer en de Terkaplester Poelen een afzonderlijke EKR berekend. Volgens de indeling in waterlichamen van het Basisdocument KRW (Wetterskip Fryslân 2009) maken het Sneekermeer en de Terkaplester Poelen beide deel uit van het waterlichaam Sneekermeergebied e.o. (M14\_V9). Voor de toetsing die in voorliggend rapport is uitgevoerd, zijn daarom beide EKR-waarden gemiddeld, om tot de EKR van waterlichaam M14\_V9 te komen.

## 3.2 Fytoplankton

### Aangeleverde bestanden

De chlorofyl-a analyses en de bestanden met de fytoplanktontellingen zijn gescheiden aangeleverd. Als eerste stap zijn de ontvangen gegevens beoordeeld op hun consistentie met de Richtlijn Toetsen en Beoordelen (RWS 2011). Hierbij viel een aantal zaken op:

- *Diepte van de monstername*  
Volgens de Richtlijn zou een fytoplanktonmonster voor iedere meetlocatie moeten bestaan uit twee monsterpunten waar op verschillende dieptes bemonsterd wordt. De deelmonsters vormen samen één mengmonster (zie ook het Stowa Handboek Hydrobiologie voor een meer nauwkeurige beschrijving per watertype; werkvoorschrift 7a). De monstername door Wetterskip Fryslân wijkt hier van af, aangezien er niet op meerdere dieptes is bemonsterd (zie toelichting bemonsteringsmethode zoals opgenomen in bijlage 3 van het KRW-deel in het bijlagenrapport).  
Consequentie: Vooral bij een bloei kan er een verschil zijn tussen de verschillende dieptes in een meer. Over- of onderschatting kan daarmee optreden.
- *Ligging*  
De fytoplanktonmonsters zouden in het midden van een meer c.q. het midden van een watergang (kanaal) genomen moeten worden. Dit is niet voor alle monsterpunten het geval (zie bijv. monsterpunten 290 en 1665 in de Kleine Wielen).  
Consequentie: Afhankelijk van de ligging kan het ene monsterpunt meer representatief zijn voor een waterlichaam dan een ander.
- *Aantal meetlocaties / waterlichaam*  
Bij het protocol toetsen en beoordelen is men er vanuit gegaan dat er alleen in uitzonderlijke situaties meerdere meetlocaties per waterlichaam zijn. Voor Wetterskip Fryslân is dit het geval bij 7 van de 18 waterlichamen (waar fytoplankton een rol in de beoordeling speelt).  
Consequentie: De resultaten van de verschillende meetlocaties moeten voorafgaand aan de toetsing eerst gemiddeld worden.
- *Aantal monsternames per seizoen*  
De Richtlijn monitoring is gebaseerd op een maandelijkse monstername van chlorofyl-a.



Door het Wetterskip wordt hieraan voldaan en wordt meestal zelfs een iets hogere frequentie (1x per 4 weken) aangehouden. Dit levert in een zomerseizoen dan 7 i.p.v. 6 metingen (bijlage 2 van het KRW-deel in het bijlagenrapport). Voor de fytoplanktonsamenstelling ('bloei') hangt de voorgeschreven frequentie van monsternamen af van het type water. Voor electrolytarme wateren kan met twee keer bemonsteren per zomerseizoen worden volstaan, terwijl voor electrolytrijke wateren ten minste vier monsternamen nodig zijn. Ook hier voldoet het Wetterskip aan en wordt vaak een hogere frequentie aangehouden<sup>2</sup>.

Consequentie: Meer gegevens hoeft niet erg te zijn. Het is echter wel van belang dat de verdeling van de waarnemingen over het zomerhalf jaar uniform is. Er mag dus geen clustering in b.v. 1 maand plaatsgevonden hebben. Dit is voor de beschikbare waarnemingen gecontroleerd. Omdat de analyses evenredig over de maanden zijn verdeeld, zijn alle beschikbare waarnemingen gebruikt bij het berekenen van een zomergemiddelde waarde.

### **Uitgevoerde bewerkingen**

Bij het omzetten van het Ecolims uitvoerbestand naar een QBWat invoerbestand zijn meerdere bewerkingen uitgevoerd. Deze zijn hieronder opgenomen.

- *Drijfslagen*  
Fytoplankton analyses van drijfslagen (analysecode MIFYD) zijn verwijderd en apart beoordeeld op het mogelijk voorkomen van de twee in de maatlat documenten (Stowa, 2007-32) genoemde, bloei-indicerende soorten.
- *Dubbele waarnemingen*  
Een aantal monsters bleken dubbel te zijn ingevoerd, met soms eveneens een verschil in de resultaten. De juiste getallen zijn achterhaald en de dubbelingen zijn verwijderd.
- *Analysemethode*  
Vooral in het eerste jaar (2006) werd nog niet conform de KRW geanalyseerd. Fytoplankton determinaties werden toentertijd uitgevoerd door de eerste 200 cellen te determineren. Deze analyses kunnen niet worden omgerekend naar een dichtheid (cellen/ml) en kunnen daarmee ook niet voor de KRW-toetsing gebruikt worden. Deze analyses zijn daarom uit het bestand verwijderd.
- *Aantal cellen/ml versus kolonies/ml*  
In Ecolims wordt vooralsnog niet genoteerd op de opgegeven eenheid (n/ml) betrekking heeft op cellen, filamenten of kolonies. Voor de mogelijk bloei-indicerende soorten is daarom nagegaan of de telling zoals Wetterskip Fryslân die uitvoert qua eenheid overeenkomt met de eenheid zoals QBWat die toetst. Bij afwijkingen zijn de aantallen gecorrigeerd op basis van omrekenfactoren zoals voorgesteld door het Wetterskip.
- *Zomermaanden*  
Alle fytoplankton en/of chlorofyl-a analyses, die niet in de zomermaanden zijn genomen (april t/m september), zijn uit de bestanden verwijderd.

<sup>2</sup> Electrolytarme wateren (M4, M12, M13, M17, M18, M26): bemonster éénmaal in de periode april-mei en éénmaal in de periode augustus-september. Electrolytrijke wateren (M3, M6, M7, M10, M11, M14, M15, M16, M19, M20, M21, M22, M23, M24, M25, M27, M28, M29, M30, M31, M32): bemonster minimaal vier keer in het zomerhalfjaar in de perioden april, mei-juni, juli en augustus-september.

- **Naamgeving**

Er is gecontroleerd welke namen niet door QBWat herkend worden. Dit blijkt in veel gevallen te berusten op een klein verschil in spelling (bijv. i of y; c of k of een typefout). Tabel 3-1 geeft een overzicht van de doorgevoerde wijzigingen.

- **Waterlichamen behorend tot de watertypen R4, R5, R6 of M1b**

Voor deze waterlichamen speelt het fytoplankton geen rol in de KRW-toetsing. De bijbehorende gegevens zijn uit de bestanden verwijderd.

Tabel 3-1 – Aanpassingen in de fytoplanktongegevens.

Soort:	Aanpassen in:
<i>Cyanodiction</i>	<i>Cyanodictyon</i>
Extra spatie verwijderd in <i>Diplochlois lunata</i>	-
Extra spatie verwijderd in <i>Geitlerinema sp</i>	-
<i>Monoraphidium sp.</i>	<i>Monoraphidium sp</i>
<i>Pseudoanabaena</i>	<i>Pseudanabaena</i>
<i>Centrales indet.</i>	<i>Centrales indet</i>
<i>Cyanogrannis</i>	<i>Cyanogranis</i>
<i>Limnotrix redekei</i>	<i>Limnothrix redekei</i>
<i>Skeletonema subsalsum</i>	<i>Skeletonema subsalsum</i>
<i>Testastrum komarekii</i>	<i>Tetrastrum komarekii</i>

- **Klaarzetten van een invoer file voor QBWat**

- Voor ieder monsterpunt werden de resultaten van de fytoplankton analyses in één tabel samengevoegd met de zomergemiddelde chlorofyl-a gehalten, zodat toetsing van beide deelmaatlatten simultaan kan worden uitgevoerd.

- Deze invoertabel krijgt de volgende koppen in kolom A voor de eerste 6 rijen:

meetobject	naam van het waterlichaam
sample	naam van de meetlocatie
type	KRW-type van het waterlichaam
datum	datum van monsternamen
ce	vermenigvuldigingsfactor wanneer het chlorofylgehalte NIET in µg/l wordt ingevoerd; in andere gevallen blijft de cel leeg
chlorofyl	zomergemiddelde chlorofyl-a

- Vervolgens is een extra kolom (dus kolom B) toegevoegd. In deze kolom kan aangegeven worden of de soort ook daadwerkelijk een fytoplanktonsoort is door een P in de cel te zetten. Eventueel kan een D ingevuld worden wanneer zeker is vastgesteld dat een drijfslag is waargenomen. Wanneer dit niet wordt ingevoerd zal QBWat elke score als een drijfslag laten gelden als de soort een drijfslag-indicator is.

- Tenslotte is het bestand als .csv-file (comma delimited) opgeslagen.

## De toetsing

Naast bovenstaande aandachtspunten die zich op het verwerken van de gegevens richtte, zijn er ook een aantal verwerkingen uitgevoerd, die meer direct op de toetsing zijn gericht. Deze

worden hieronder toegelicht aan de hand van het stappenplan zoals dat door het Protocol Toetsen en Beoordelen wordt voorgeschreven.

Stap 1. Aggregatie van waarnemingen per meetpunt en binnen een jaar

- Chlorofyl-a. Aggregatie van gegevens binnen een jaar vindt plaats door deze per meetpunt te middelen.
- Bloei. Deze gegevens worden niet geaggregeerd over de maanden. Ieder maand wordt afzonderlijk getoetst.

Stap 2. Ruimtelijke aggregatie binnen een waterlichaam

- Chlorofyl-a. Aggregatie van gegevens binnen een waterlichaam vindt plaats door deze over de meetlocaties te middelen.
- Bloei. Aggregatie van gegevens binnen een waterlichaam vindt plaats door deze te middelen.

*NB.* Het protocol toetsen en beoordelen gaat uit van een standaard situatie met één meetlocatie per waterlichaam en geeft aan dat in uitzonderlijke situaties, waarbij er meerdere meetlocaties per waterlichaam zijn, deze gemiddeld moeten worden. Dit betreft dan zowel het chlorofyl-a als de fytoplanktonaanpak. Voor Wetterskip Fryslân blijkt deze situatie zich meer geregeld voor te doen. Aangezien de waarnemingen van de fytoplanktonaanpak pas ná de EKR-toetsing over de maanden gemiddeld worden, zijn in dit geval de resultaten van de meetlocaties op maandbasis gemiddeld. Dus alle waarnemingen uit april zijn gemiddeld tot één waarde (soortenlijst) voor april en zo verder met mei, juni etc. Aan deze werkwijze zitten twee aspecten die van belang zijn:

- 1) Een bloei aan de westzijde van een plas kan nu worden 'uitgemiddeld' met een nog niet optredende bloei aan bijv. de oostzijde. Het gemiddelde kan zo onder de drempelwaarde zakken, waardoor er voor die maand en die soort geen bloei wordt gedetecteerd. In onderstaande tabel is hiervan een voorbeeld gepresenteerd. Over het algemeen blijken de effecten hiervan op de eindscore echter mee te vallen.
- 2) Het protocol Toetsen en beoordelen heeft het over het middelen van waarnemingen en noemt niet expliciet de mogelijkheid tot het maken van een gewogen gemiddelde, zoals dat bijvoorbeeld bij de macrofauna wel wordt toegepast. Als Wetterskip Fryslân ook in toekomstige monitoring vasthoudt aan meerdere meetlocaties per waterlichaam, wordt ter overweging meegegeven om te beoordelen of een gewogen gemiddelde in die situatie niet meer recht doet aan de lokale situatie.

Stap 3. Berekening Ecologische Kwaliteitsratio

Na het invoeren van het .csv-bestand in QBWat berekent het programma de ecologische maatlaten. De scores van de deelmaatlaten, de eindscores maar ook de bijdrage van de verschillende soorten worden weggeschreven in een nieuw .csv-uitvoerbestand. De maandelijkse EKR-scores van de deelmaatlaten chlorofyl en bloei worden geaggregeerd per jaar, waarbij de twee deelmaatlaten geaggregeerd worden tot een eindscore per jaar.

Stap 4. Toetsen en beoordelen

De laatste stap is het aggregeren van de eindscores per jaar tot een eindoordeel over de meetperiode. Zie daarvoor § 3.1 onder aggregatie en weging. Tenslotte kan de uiteindelijk

EKR-waarde met de maatlat worden vergeleken om deze te interpreteren in klassen 'slecht', 'onvoldoende', 'matig' en 'goed'.

*Tabel 3-2 - Voorbeelduitwerking voor het optreden van fytoplankton-bloeien bij een waterlichaam met meerdere meetpunten. In de standaardbeoordeling worden fytoplanktontellingen eerst gemiddeld over meetpunten en pas daarna getoetst ('75+317'). Als alternatief zijn voor 2006 en 2010 (in die jaren zijn er data van twee meetpunten) ook de losse waarnemingen getoetst op het voorkomen van een bloei ('75' of '317'). De gekleurde cellen in 2006 duiden op situaties waar een lokaal optredende bloei na de ruimtelijke aggregatie onder de drempelwaarde blijkt te liggen.*

		Deelmaatlat 'bloei'							
	Meetpunt	april	mei	juni	juli	aug	begin sept	eind sept	Jaar gem.
2006	75	0,3	0,1	0,1	-	0,3	0,1	0,3	
	317	0,7	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3		
	75+317	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3		0,2
2007	75	-	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2
2008	75	-	-	-	-	-	0,2	0,4	0,3
2009	75	-	-	0,4	0,2	-	0,4	0,2	0,3
2010	75	-	-	0,4	-	0,5	0,4	-	0,4
	317	0,4	-	-	-	-	-	-	0,4
	75+317	-	-	-	-	-	0,4	-	0,4

### 3.3 Overige waterflora

#### Aangeleverde bestanden

Voor de overige waterflora zijn door Wetterskip Fryslân exportbestanden uit EcoLims gemaakt en aangeleverd in excel-format van de macrofyten en (naderhand) van de fyto bentos voor wat betreft de rivieren. De ontvangen bestanden zijn gecontroleerd op hun consistentie. Een statistische analyse van uitbijters in de gemeten gegevens heeft niet plaatsgevonden. Bij deze controle vielen enkele zaken op:

- In 2006 is geen onderscheid gemaakt tussen bedekking Kroos en Bedekking Drijfbladplanten en is het totaal van beide vermeld in %BDKDRY. Regels met waarden voor %BDKKRO en %BDKDRB zijn in 2006 niet opgenomen. Door Wetterskip Fryslân is daarop voor een deel van de gegevens (afkomstig van de R-typen) de kroosbedekking bepaald aan de hand van de soortensamenstelling. Dit is vervolgens ook door ons voor de overige missende data uitgevoerd. Op grond hiervan is ook de bedekking aan drijfbladplanten ingeschat.
- Bij vijf metingen is de bedekking voor Flab niet ingevuld. Het betreft de samples 2009007015, 2009007016, 2009007021, 2009007030 en 2009007031. Aangezien in het macrofytenbestand Draadwieren als soort niet zijn weergegeven, kon de bedekking niet worden ingeschat op basis van de soortgegevens. Het betreft gegevens van de watertypen M10 en M14, waarvoor de subdeelmaatlat Flab niet meetelt bij de berekening van de EKR voor Overige waterflora. De missende waarden zijn daarom niet aangepast.
- Bij één meting (sample 2006006431) is de bedekking van submerse vegetatie niet ingevuld, terwijl er wel submerse waterplanten aanwezig zijn. Op grond van de soortensamenstelling is deze door ons op 5% ingeschat.

- Sample 2008007924 bevat de soort *Calystegia sepium* maar heeft de waarde 0 voor bedekking. Deze regel is verwijderd.
- Sample 2007010144 bevat twee keer een regel met een bedekking voor *Equisetum palustre*, met gelijke bedekkingen. Een van deze is door ons verwijderd.
- In sample 2010006469 zit een regel zonder waarde voor par\_code (en dus ook geen Keyword), De bedekkingswaarde (tot\_calc en value) is 0. Deze regel is door ons verwijderd.

Alle in het aangeleverde macrofytenbestand vermelde soorten zijn zonder problemen door QBWat herkend.

### Uitgevoerde bewerkingen

Bij het omzetten van het Ecolims uitvoerbestand naar een QBWat invoerbestand zijn meerdere bewerkingen uitgevoerd. Na de controle zijn inhoudelijk enkele zaken aangepast (zie onder aangeleverde bestanden). De gegevens kunnen vervolgens als listing of als tabel aan QBWat worden aangeleverd als invoerbestand in .csv-formaat. Een listing werkt het snelst, aangezien de uitvoer vanuit EcoLims ook een listing is. Maar omdat regelmatig de meetpunten per opnamejaar en meetlocatie verschillend dienen te worden gewogen, is dit onoverzichtelijk. Daarom is in de bestaande listingstructuur eerst een selectie van relevante kolommen gemaakt en is waar nodig de naamgeving van de kolommen aangepast. Vervolgens is hiervan binnen Excel een draaitabel gemaakt. De draaitabel is als tabel uitgevoerd naar het .csv-formaat en daarin zijn de weegfactoren aangegeven. In zo'n tabelstructuur geeft de eerste kolom de parameters weer en de volgende kolommen de gegevens van die parameter voor elk monster. De eerste regels in deze tabel hebben in de eerste kolom de volgende waarden:

Regelwaarde	Betekent
sample	Het nummer van het monster
loc_code	Code van het meetpunt
object	Code van het waterlichaam
type	KRW-watertype
datum	Datum van monstername
jaar	Jaar van monstername
weging	Een wegingsfactor voor het meetpunt binnen het waterlichaam en opnamejaar (leeg laten als deze wegingsfactor binnen het aggregatieniveau voor alle meetpunten gelijk is)
ge2	Code waarboven de Tansley-code wordt omgezet in 'matige' abundantie. In dit geval altijd de waarde 4.
ge3	Code waarboven de Tansley-code wordt omgezet in 'hoge' abundantie. In dit geval altijd de waarde 8.
E	Bedekking emerse waterplanten
N	Bedekking drijfbladplanten
S	Bedekking submerse waterplanten
F	Bedekking draadwier/flab
K	Bedekking kroos
percentage bedekking totaal	Totale bedekking waterplanten (ter info, wordt door QBWat genegeerd)
percentage bedekking totale drijfllaag	Totale bedekking drijfllaag (drijfblad + kroos; ter info, wordt door QBWat genegeerd)

De hierop volgende regels hebben betrekking op de aangetroffen soorten. In de eerste kolom is de soortnaam vermeld en in de volgende kolommen de abundantie van die soort binnen een monster, waarbij de abundantie is gegeven in de negendelige Tansley-schaal.

## De toetsing

### Stap 1. Ruimtelijke aggregatie binnen een waterlichaam

Indien het .csv-bestand op de hierboven beschreven wijze is geordend, dan aggregereert QBWAT op 'object' en op 'jaar', waarbij de verschillende monsters waar relevant gedifferentieerd kunnen worden gewogen.

### Stap 2. Berekening Ecologische Kwaliteitsratio per meetjaar

Na het invoeren van het .csv-bestand in QBWAT berekent het programma de EKR-scores. De scores van de deelmaatlatten, de eindscores maar ook de bijdrage van de verschillende soorten (telwaarden) worden weggeschreven in een nieuw .csv-uitvoerbestand. De EKR-scores van de deelmaatlatten worden geaggregeerd per waterlichaam (meetlocatie) per jaar, waarbij de deelmaatlatten geaggregeerd worden tot een eindscore waterlichaam (meetlocatie) per jaar. Daarnaast geeft het uitvoerbestand ook de resultaten per meetpunt per jaar die aan de aggregatie ten grondslag liggen.

### Stap 3. Toetsen en beoordelen

De laatste stap is het aggregeren van de eindscores per jaar tot een eindoordeel over de meetperiode. Zie daarvoor § 3.1 onder aggregatie en weging. Tenslotte is de uiteindelijk EKR-waarde vergeleken met de Friese maatlatten om deze te interpreteren in klassen 'slecht', 'onvoldoende', 'matig' en 'goed'.

## 3.4 Macrofauna

### Aangeleverde bestanden

Voor de macrofaunagegevens is door Wetterskip Fryslân een exportbestand uit EcoLims gemaakt en aangeleverd in excel-format. Als eerste stap zijn de ontvangen gegevens beoordeeld op hun consistentie met de 'Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen' (RWS 2011). Hierbij viel een aantal zaken op.

- *Bodemmonsters*

Bij meerdere waterlichamen zijn naast de standaard handnetmonsters in de oevers ook bodemhappen genomen en geanalyseerd. Deze bodemhappen worden niet in de EKR-beoordeling meegenomen en zijn daarom uit de dataset verwijderd.

- *De lengte van het handnetmonster (aantal meter)*

Alle meetpunten die zijn meegenomen in de beoordeling zijn bemonsterd op een diepte <1,5 meter en gelegen in de oever. De beoordeling wordt normaliter gebaseerd op handnetmonsters van 5 m. Eventueel kan het bemonsteringstraject worden bijgesteld tot 1 m (homogene wateren) of 10 m (zeer diverse wateren; zie Protocol Toetsen & Beoordelen). De dataset van Wetterskip Fryslân bevat veel monsters met een bemonsterde lengte >5 m. In principe heeft de lengte van het traject invloed op de KRW-beoordeling. Hoe langer het traject hoe groter de kans dat zeldzame soorten gevangen worden. Op basis hiervan zou men strikt kunnen vasthouden aan de '5 m'. Echter, de maatlatten zijn niet gebaseerd op het totaal aantal soorten maar op percentages (b.v. percentage kenmerkende soorten). Het

effect op de KRW-score is daarmee kleiner. Ook de monsters met een lengte van meer dan 5 m zijn daarom in de beoordeling meegenomen.

### Uitgevoerde bewerkingen

Bij het omzetten van het Ecolims uitvoerbestand naar een QBWat invoerbestand zijn meerdere bewerkingen uitgevoerd. Deze zijn hieronder opgenomen. De gegevens kunnen op verschillende manieren in QBWat ingevoerd worden. Wanneer men met een exportbestand van Ecolims werkt, is een invoer als list-format het snelst. De gegevens uit Ecolims eerst omzetten in een tabel format heeft echter als voordeel dat makkelijker inzichtelijk is of alle gegevens aanwezig en in orde zijn.

- *Naamgeving*

Er is gecontroleerd welke namen niet door QBWat herkend worden. Onderstaand overzicht geeft de doorgevoerde wijzigingen.

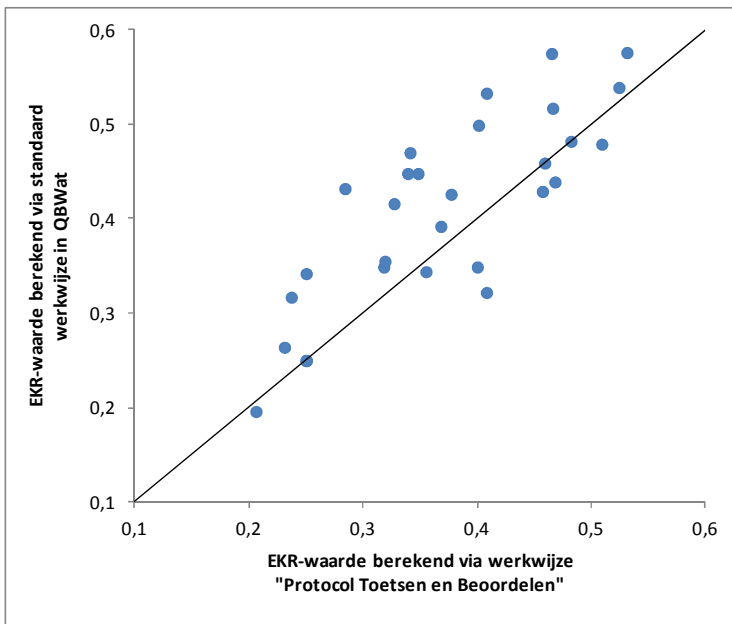
Niet herkende soorten	Aanpassing
Nematomorpha	Geen macrofauna, dus verwijderen en niet meenemen in de berekening
<i>Chyphon/Hydrochyphon/Scrites</i> larve	Aanpassen in: <i>Scirtidae</i>
<i>Pisididae</i> indet	Aanpassen in: <i>Sphaeriidae</i>
<i>Nematoda</i> indet	Geen macrofauna, dus verwijderen en niet meenemen in de berekening
<i>Cybister lateralimarginalis</i> sp larve	Aanpassen in: <i>Cybister lateralimarginalis</i>
<i>Helocharus</i> sp larve	Aanpassen in: <i>Helochares</i> sp
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	Aanpassen in: <i>Haemopsis sanguisuga</i>
<i>Hexatominae</i> sp	Aanpassen in: <i>Limoniidae</i>
<i>Sigara distincta, falleni, iactans, longipalis</i> nympe	Aanpassen in: <i>Sigara distinct/fallen/iactans/longipalis</i>
<i>Paratanytarsus tenellus</i> sp pop	Aanpassen in: <i>Paratanytarsus tenellulus</i>
<i>Ranarta spp</i> nympe	Aanpassen in: <i>Ranatra spp</i>

Verder is de taxonlijst doorgelopen om eventuele aanvullingen als b.v. nympe, larve, vrouwtje, mannetje, etc. uit de taxonnaam te verwijderen. QBWat herkent het juiste taxon in de meeste gevallen, maar blijft zo'n regel dan als extra taxon zien. Eenzelfde soort kan in zo'n geval meerdere keren 'geteld' worden. Voor de parameters op basis van dichtheden heeft dit geen consequenties. Het verschil in de uiteindelijke EKR-waarde is in de meeste gevallen dan ook relatief klein.

- *Determineren van watermijten en oligochaeten*

In het protocol 'Toetsen & beoordelen' staat vermeld dat voor alle zoete wateren de oligochaeten niet tot op soort gedetermineerd hoeven te worden en dat er slechts een onderscheid gemaakt wordt in 'tubificidae' versus 'overige oligochaeten'. Aanvullend moeten voor M14, M20 en M21 ook de watermijten niet als soort maar als groep beoordeeld worden. Dit is enigszins opmerkelijk, aangezien er meerdere watermijten als indicatorsoort zijn aangemerkt in de beschrijving van de natuurlijke maatlatten. De huidige versie van QBWat blijkt ook geen rekening met deze regel te houden en alle watermijten en oligochaeten als individuele taxa te beoordelen. Er is daarom een controle uitgevoerd waarbij de genoemde correcties handmatig zijn doorgevoerd en vergeleken met een directe (ongewijzigde) invoer in QBWat. De verschillen zijn over het algemeen klein. Alleen voor de

watertypen waar ook de watermijten als één groep worden gezien (M14, M20 en M21) zijn de verschillen veel groter (zie figuur 3-1). Navraag bij andere waterschappen leert dat velen hun bestanden onveranderd toetsen en dus de oligochaeten noch de watermijten tot grotere eenheden groeperen. Deze werkwijze is daarom ook voor Wetterskip Fryslan aangehouden. De afwijking is aan Roelf Pot (maker van QBWat) en Rijkswaterstaat gemeld, zodat in een volgende versie van QBWat of het protocol 'Toetsen en Beoordelen' praktijk en theorie op elkaar aansluiten.



Figuur 3-1 - Vergelijking van EKR-waarden voor macrofaunamonsters uit M14-waterlichamen, waarbij de berekening is uitgevoerd conform het Protocol Toetsen & Beoordelen (x-as) dan wel de standaard beoordeling in QBWat (y-as).

- **Klaarzetten van een invoer file voor QBWat**

Voor een QBWat invoer als tabel-format moeten de volgende wijzigingen worden doorgevoerd:

- De invoer tabel krijgt voor de eerste 4 rijen de volgende koppen in kolom A:

sample	monsternummer
locatie	naam van de meetlocatie
datum	datum van monstername
type	KRW-type van het waterlichaam

- Vervolgens wordt een extra kolom (dus kolom B) toegevoegd. Deze kolom mag leeg blijven of kan gebruikt worden voor de TWN-code.
- Tenslotte is het bestand als .csv-file (comma delimited) opgeslagen.



## De toetsing

In het protocol Toetsen & Beoordelen staat beschreven welke stappen er doorlopen moeten worden voor de toetsing. Deze worden hieronder kort toegelicht. Voor de macrofauna wordt voor ieder afzonderlijk monster een EKR-waarde berekend. Er vindt voorafgaand aan de berekening geen aggregatie van monsters plaats.

### Stap 1. Berekening Ecologische Kwaliteitsratio

Na het invoeren van het .csv-bestand in QBWat berekent het programma de ecologische kwaliteitsratio van alle individuele monsters.

### Stap 2. Ruimtelijke aggregatie binnen waterlichaam

Aan alle individuele meetpunten worden weegfactoren toegekend, die aangeven hoe representatief het meetpunt voor het waterlichaam als geheel is. Met deze weegfactoren worden de individuele EKR-waarden vervolgens tot een gewogen gemiddelde per jaar geïntegreerd. Omdat de bemonsterde meetpunten kunnen verschillen over de jaren, verschillen de weegfactoren per meetpunt ook over de jaren. De weegfactoren zijn door Wetterskip Fryslân aan de meetpunten toegekend en in de maatlatformoverzichten per waterlichaam vastgelegd.

### Stap 3. Toetsen en beoordelen

De laatste stap is het aggregeren van de eindscores per jaar tot een eindoordeel over de meetperiode. Zie daarvoor § 3.1 onder aggregatie en weging. Tenslotte kan de uiteindelijke EKR-waarde met de maatlatform worden vergeleken om deze te interpreteren in klassen 'slecht', 'onvoldoende', 'matig' en 'goed'.

## 3.5 Vissen

Voor de gegevens van de de vissen en toetsing van de visdata aan de maatlatform is gebruik gemaakt van de rapportages over de visstandsbemonstering in 2006 en 2009 uitgevoerd door ATKB (resp. Vernooij & Kampen 2007; Koole en Koopmans 2010). In deze rapportages is de visstand per waterlichaam getoetst aan de KRW-maatlatform. De EKR-scores uit deze rapportages zijn rechtstreeks overgenomen in voorliggende rapportage.

Per waterlichaam zijn doorgaans meerdere locaties (trajecten) bemonsterd en soms per locatie met verschillende vangstmethoden (trek) zoals elektrovisserij, zegen of stortkuil. Per traject en trek zijn de vangstgegevens ingevoerd in het databeheerprogramma Piscaria. Vanuit Piscaria zijn door Vernooij & Kampen (2007) en Koole & Koopmans (2010) de vangsten per traject/trek omgerekend naar gemiddelde bestandsschattingen per waterlichaam. Hiervoor is de volgende methode, conform de beschrijving in het STOWA-handboek (ref. 7) gehanteerd (Koole & Koopmans 2010):

1. Per onderscheiden deel van een water is de vangst van de afzonderlijke trajecten/trekken per vangtuig gesommeerd;
2. De som per vangtuig is gedeeld door het beviste oppervlak van het betreffende waterdeel;
3. De resultaten verkregen onder stap 2 zijn gedeeld door de rendementen van de betreffende vangtuigen, wat resulteert in een schatting per waterdeel;
4. Het totale bestand per water is berekend door het naar oppervlak gewogen gemiddelde te nemen van de schattingen per waterdeel.

5. Bij de lijnvormige wateren die zijn bemonsterd door een traject af te zetten met keurnetten en dat te bevissen met zegen en elektrovisapparaat, wordt een afwijkende berekeningswijze gehanteerd. Eerst zijn per traject de vangsten met het elektrovisapparaat gecorrigeerd voor het rendement (rendement zegen wordt op 100% gesteld). Vervolgens zijn de vangsten met zegen en elektrovisapparaat per traject gesommeerd. Het gemiddelde van de resultaten per traject geeft het bestand per waterdeel of per water.

De voor de bestandschattingen benodigde oppervlakten van de waterlichamen en de verschillende waterdelen zijn daarbij door Wetterskip Fryslân aan ATKB beschikbaar gesteld.

In de beide rapportages uit 2007 en 2010 zijn vervolgens per waterlichaam de EKR-scores voor de maatlat vissen en in bijlagen zijn ook de gewogen scores per deelmaatlat gegeven. Zoals vermeld, zijn voor voorliggende rapportage de EKR-scores per waterlichaam en per monsterjaar uit de rapporten overgenomen. Daarom is het niet mogelijk om een indicatie te geven van de verschillen tussen de afzonderlijke trajecten per waterlichaam.

### 3.6 Fysisch-chemische elementen

#### Aangeleverde bestanden

Door Wetterskip Fryslân is een tekstbestand (.csv) aangeleverd met meet- en analyseresultaten voor alle relevante parameters in alle waterkwaliteitsmeetpunten. Voor import van dit bestand in iBever zijn de kolomnamen van dit bestand vervangen door de corresponderende naamgeving volgens iBever. Tabel 3-3 geeft een overzicht van de kolomnamen volgens Wetterskip Fryslân en de corresponderende iBever naamgeving.

De relatie tussen meetlocaties, meetpunten en waterlichamen en de relatie tussen waterlichamen en watertypen is door Wetterskip Fryslân aangeleverd. Ieder waterlichaam kent slechts één meetlocatie dat tevens het meetpunt is. Aan de hand van het overzicht van Wetterskip Fryslân zijn de code, naam en KRW-type van ieder waterlichaam toegevoegd aan het bestand met meetgegevens.

Tijdens de dataverkenning (zie hierna) werd duidelijk dat in het waterlichaam NL02L12 Polder eilanden – zwak brakke sloten in veel monsters wel het zuurstofgehalte in mg/l was bepaald, maar niet de zuurstofverzadiging (in %). Daarop is de zuurstofverzadiging alsnog door het Wetterskip berekend op basis van de watertemperatuur (uit monsteranalyse) en luchtdruk (van KNMI). Deze berekende zuurstofverzadiging is later ingevoegd in het bestand met meetgegevens en is verder hetzelfde behandeld als de gegevens over zuurstofverzadiging in andere monsters.

#### Uitgevoerde bewerkingen

De aangeleverde kwaliteitsgegevens zijn in iBever beoordeeld op anomalieën door de waarden per parameter voor verschillende waterlichamen in één grafiek te plotten. In iBever kunnen maximaal 10 waterlichamen tegelijk worden weergegeven, zodat de waterlichamen in twee cohorten van 10 en één van vier zijn beoordeeld. In deze stap werd duidelijk dat zuurstofgegevens ontbraken voor Polder eilanden – zwak brakke sloten. Dit is opgelost door de zuurstofverzadiging alsnog te berekenen aan de hand van wel gemeten zuurstofconcentratie.

Tabel 3-3 – Overzicht van kolomnamen volgens de systematiek van Wetterskip Fryslân en corresponderende naamgeving in iBever.

Kolomnaam Wetterskip Fryslân	Kolomnaam iBever
Datum b	mwa_mwadymb
Tijd b	mwa_mwatijdb
Compartiment	mco_domgwcod
Code meetpunt	mpn_mpnident
Omschr. meetpunt	mpn_mpnomsch
Code monster	Code monster
Waarde (n)	mwa_mwawrden
Parameter	mps_domgwcod
Omschr.parameter	Omschrparameter
Eenheid	mep_domgwcod
X-coörd.	mpn_mrfxcoor
Y-coörd.	mpn_mrfycoor
Waarde (a)	mwa_mwawrdea
Hoedanigheid	hoe_domomsch
Code waarnemingssoort	wns_osmomsch
Opm. monster	Opm monster
Opm. waarde	Opm waarde
< of >	mrsinovs_domafkrt

Alle overige opvallend hoge of lage waarden bleken te passen in het patroon van verschillende parameters in het betreffende watertype. Zo bleken opvallend hoge waarden voor de zuurstofverzadiging bijvoorbeeld overeen te komen met zeer laag doorzicht: beide zijn consistent met algenbloei. Uiteindelijk zijn geen waarnemingen uit de dataset verwijderd, omdat alle opvallende waarden leken te kloppen met andere waarnemingen.

## De toetsing

### Stap 1. Berekening toetswaarde

De *toetswaarde* is het getal dat wordt vergeleken met de maatlat om de kwaliteitsklasse te bepalen. Dit getal kan verschillende grootheden weergeven, zoals de maximale gemeten waarde of een zomergemiddelde, zie tabel 3-4. Omdat ieder waterlichaam maar één monsterpunt kent hoeven geen waarden te worden geaggregeerd binnen een jaar.

De zuurgraad wordt uitgedrukt in pH-eenheden. pH staat voor  $-\log(\text{concentratie } H^+)$ , dus is de pH een log-getransformeerd getal. Door deze transformatie levert rechtstreeks middelen van pH's een ander getal op dan wanneer je de verschillende  $H^+$ -concentraties zou middelen, en op basis daarvan de pH zou uitrekenen. Het relevante getal is dit laatste getal, de  $-\log(\text{gemiddelde concentratie } H^+)$ , omdat deze dezelfde relatie heeft met de concentratie  $H^+$  als de gemeten pH's waarop de maatlat is gebaseerd. De toetswaarde voor zuurgraad wordt

Tabel 3-4 – Overzicht van de fysisch-chemische kwaliteitselementen, indicatoren, eenheden en toetsgrootheden.

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Toetsgrootheid
Thermische omstandigheden	Temperatuur	°C	Maximale waarde
Zuurstofhuishouding	Zuurstofverzadiging	%	Zomergemiddelde
Zoutgehalte	Chlorideconcentratie	mg Cl/l	Zomergemiddelde
Zuurgraad	pH	geen	Zomergemiddelde berekend op basis van H <sup>+</sup> -concentraties
Nutriënten	Totaal-fosfaat	mg P/l	Zomergemiddelde
	Totaal-stikstof	mg N/l	Zomergemiddelde
Doorzicht	Secchi-diepte	m	Zomergemiddelde

daarom berekend door eerst iedere pH-meting terug te rekenen naar de concentratie H<sup>+</sup> met de volgende berekening: concentratie H<sup>+</sup> = 10<sup>-pH</sup>

Vervolgens wordt de zomergemiddelde concentratie H<sup>+</sup> berekend, en daaruit wordt de zomergemiddelde pH berekend. Het zomergemiddelde is het gemiddelde van alle metingen in de maanden april, mei, juni, juli, augustus en september. Deze metingen moeten gelijkmatig zijn verdeeld in de tijd (Protocol toetsen & beoordelen, RWS 2011). Hierdoor wordt voorkomen dat de toestand in één deel van het zomerhalfjaar zwaarder meetelt dan die in een ander deel.

#### Stap 2. Toetsen en beoordelen

De toetsing per jaar bestaat er uit dat de kwaliteitsklasse wordt vastgesteld door de toetswaarde te vergelijken met de grenswaarden op de maatlat. Bij de toetsing is steeds de ondergrens van de klasse opgevat als 'vanaf' en de bovengrens als 'tot en met'. Zo is een zomergemiddelde van 0,15 mg P/l in NL02L9c Friese boezem – Regionale kanalen met scheepvaart de bovengrens van de klasse 'goed' voor totaal-P. Een zomergemiddeld totaal-P gehalte van 0,15 mg P/l leidt hier tot het waardeoordeel 'goed', terwijl een gehalte van 0,16 mg P/l het waardeoordeel 'matig' op zou leveren.

Voor de temperatuur geldt dat de temperatuurgrens volgens de KRW-normen niet langer dan één week mag zijn overschreden (Protocol Toetsen & Beoordelen), maar in de praktijk wordt niet dagelijks gemeten. Daardoor is niet duidelijk of het bij gemeten temperatuuroverschrijdingen gaat om een incident, of dat de temperatuuroverschrijding een week of langer heeft geduurd. In dit rapport worden temperatuuroverschrijdingen gerapporteerd en worden ze beoordeeld alsof ze langer dan een week hebben geduurd. Dit omdat niet uitgesloten kan worden dat de overschrijding een week of langer heeft geduurd.

Het eindoordeel over de periode 2006 t/m 2010 wordt gebaseerd op het gemiddelde, respectievelijk het maximum over de laatste drie gemeten jaren, analoog aan de berekening van de toetswaarde en tabel 3-6. Ook in deze stap wordt de gemiddelde pH berekend op basis van de gemiddelde H<sup>+</sup>-concentratie. Afhankelijk van de beschikbare meetjaren kan het eindoordeel dus op verschillende jaren zijn gebaseerd: Als van ieder jaar gegevens beschikbaar zijn is het eindoordeel gebaseerd op 2008, 2009 en 2010, maar als alleen van 2006, 2007 en 2008 gegevens beschikbaar zijn is het eindoordeel op deze jaren gebaseerd.

Bovenstaande methodiek geldt niet als sprake is van een trend in de ontwikkeling van de jaarlijkse toetswaarden. Als sprake is van een significante trend vormt de laatste jaarlijkse toetswaarde de basis voor het eindoordeel over de periode. Of sprake is van een significante trend is in MS Excel bepaald door een regressie uit te voeren met de meetjaren als verklarende variabele (x-waarden) en de jaarlijkse toetswaarden als afhankelijke variabele (y-waarden). Als deze regressie een significantieniveau van 0,05 of lager haalt is sprake van een significante trend. In MS Excel betekent dit dat de waarde voor "Significantie F" van de "Regressie" kleiner dan of gelijk aan 0,05 moet zijn.

Als het eindoordeel is gebaseerd op een significante trend is dit in de maatlatoverzichten (bijlage 10 van het KRW-deel in het bijlagenrapport) aangegeven met een sterretje (\*).



## 4 Toetsingsresultaten KRW

---

### 4.1 Toetsing aan de KRW-maatlatten

In tabel 4-1 staan de resultaten van de toetsing per waterlichaam voor de periode 2006-2010, uitgesplitst voor de verschillende kwaliteitselementen. De tabel geeft het oordeel (slecht, ontoereikend, matig, goed, met kleuren) alsmede de EKR-scores voor de biologische elementen en de waarden voor de fysisch-chemische parameters. De scores van de afzonderlijke meetpunten en jaren, en van de onderliggende (sub)deelmaatlatten staan voor fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en fysisch-chemische parameters in de bijlagen 5-8 van het KRW-deel in het bijlagenrapport en op de cd bij dit rapport (voor detailgegevens van de vissen wordt verwezen naar Vernooij & Kampen 2007 en Koole & Koopmans 2010). Daarnaast staan in de maatlatoverzichten de scores per waterlichaam vermeld, voor de afzonderlijke meetjaren en voor de periode 2006-2010 als geheel. In de volgende paragrafen wordt kort ingegaan op de resultaten per kwaliteitselement.

Daarbij moet bedacht worden dat de kwalificaties goed, matig, slecht en ontoereikend gerelateerd zijn aan normen die afhankelijk zijn van het watertype en het waterlichaam. Zo hebben sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen hun eigen referenties, waarvan het GEP is afgeleid. Dat kan er bijvoorbeeld toe leiden dat een (kunstmatig) kanaal goed scoort, terwijl dezelfde biologische en fysisch-chemische toestand in het (sterk veranderde) meer waarin het kanaal uitmondt als ontoereikend wordt beoordeeld. Eenzelfde toestand wordt in het kanaal anders beoordeeld dan in het meer.

### 4.2 Fytoplankton

Het fytoplankton is beoordeeld voor alle waterlichamen, behorend tot het watertype 'meren' (m.u.v. M1b). Van deze 18 waterlichamen worden er 3 als goed, 10 als matig en 5 als ontoereikend beoordeeld. De als 'goed' beoordeeld waterlichamen zijn alle drie kanalen, en wel de grote ondiepe kanalen, de regionale kanalen met scheepvaart en de zwak brakke polderkanalen. Ook de 'grote diepe kanalen' kennen een redelijke toestand: ze hebben weliswaar de beoordeling matig, maar voldoen bijna aan de status 'goed' (EKR-waarde van 0,59 versus 0,60).

Voor zes waterlichamen waren er voor tenminste drie meetjaren gegevens beschikbaar en is er gekeken naar de eventuele aanwezigheid van een trend. Een significante trend bleek aanwezig te zijn voor het 'Sneekermeergebied', waardoor het eindoordeel is gebaseerd op de EKR-waarde van het laatste jaar. In dit waterlichaam verbetert de fytoplanktonbeoordeling van 0,25 in 2006 naar 0,43 in 2010.

Voor een aantal waterlichamen valt op dat er een grote variatie bestaat in de samenstelling van de meetpunten per jaar. Dit heeft soms ook gevolgen voor de gezamenlijke beoordeling. Het duidelijkst lijkt dit voor het waterlichaam 'Laagveenplassen Friesland', met een sterke variatie in de EKR-waarde per jaar als resultaat. Voor dit waterlichaam zijn in tabel 4-2 daarom ook de afzonderlijke beoordelingen van het chlorofyl-gehalte opgenomen. Hieruit blijkt dat twee meetpunten een duidelijk dalende trend vertonen, twee min of meer gelijk blijven en één meetpunt een stijgende lijn vertoont. Voor de monitoring is het daarom aan te raden om niet

teveel te variëren met de meetpunten over de jaren. Tegelijkertijd geeft dit voorbeeld ook aan, dat er soms een vertaalslag nodig is om op basis van de eindscore over een waterlichaam een meer gedetailleerd beeld te krijgen over de situatie en veranderingen in een waterlichaam. Detailkennis van het waterlichaam is hiervoor noodzakelijk.

Tabel 4-2 - EKR-waarden op basis van de zomergemiddelde chlorofyl-a gehalten op 5 meetpunten in het waterlichaam 'Laagveenplassen Friesland'.

EKR-waarden op de deelmaatlat "chlorofyl"

	2006	2007	2008	2009	2010	
218	-	0,32	-	0,31	-	
221	-	0,08	0,13	0,00	0,49	Positieve trend
239	-	0,29	-	0,33	-	
795	0,75	0,33	-	0,03	-	Dalende trend
796	0,77	0,33	-	0,04	-	Dalende trend

### 4.3 Overige waterflora

De toetsing is uitgevoerd voor 23 van de 24 waterlichamen. Voor het waterlichaam 'Noordwestelijke wouden - reg. zandkanalen' is de toetsing niet uitgevoerd omdat hiervan de gegevens van de Overige waterflora ontbreken. Van de 23 waterlichamen zijn 3 als goed beoordeeld, 5 als matig, 8 als ontoereikend en 7 als slecht. De uitgevoerde lineaire regressies (indien meer dan twee meetjaren zijn opgenomen) lieten in geen van de gevallen een significante trend zien van de EKR van het waterlichaam in de tijd, zodat voor de gehele meetperiode 2006 – 2010 de gemiddelde EKR per waterlichaam over de meetjaren is genomen.

#### Beken

De beken scoren beter dan de overige rapportage-eenheden (2x goed, 3x matig). Daar waar de beken matig scoren (Linde/Noordwoldervaart en Koningsdiep), valt op dat doorgaans de score op abundantie groeivormen lager is dan die op de soortensamenstelling macrofyten.

#### Friese boezem

De waterlichamen binnen de Friese boezem scoren wat betreft waterflora ontoereikend (5x) of slecht (4x), waarbij de kanalen en de meren vergelijkbaar slecht scoren. Vaak zijn de scores op zowel de abundantie groeivormen als op de soortensamenstelling macrofyten hier debet aan, waarbij de score op abundantie groeivormen vaak nog slechter is dan die op de soortensamenstelling. Alleen bij De Groote Wielen (M14\_V12) is dit omgekeerd: daar is de EKR van soortensamenstelling de helft van de EKR van abundantie groeivormen.



Rapportage eenheid	Waterlichaam	Code	Status	Watertype	Algen (EKR)	Waterplanten (EKR)	Macrofauna (EKR)	Vissen (EKR)	Fosfaat (mg/l)	Stikstof (mg/l)	Zuurstof (mg/l)	Temperatuur (°C)	Doorzicht (m)	Chloride (mg/l)	Zuurgraad
Beken	Linde en Noordwoldervaart	NL02L1	SV	R5	nvt	0,66	0,31	0,26	0,08	0,9	79	23,7	nvt	22	7,5
	Tjonger bovenloop	NL02L2	SV	R4	nvt	0,57	0,24	0,24	0,08	1,6	42	21,1	nvt	24	7,3
	Tjongermiddenloop	NL02L3	SV	R5	nvt	0,56	0,28	0,29	0,10	1,7	78	23,4	nvt	29	7,5
	Koningsdiep	NL02L4	SV	R5	nvt	0,65	0,30	0,30	0,18	1,8	66	25,9	nvt	33	7,2
	Lauwers	NL02L11	SV	R6	nvt	0,39	0,33	0,15	0,10	2,2	88	25,2	nvt	116	7,8
Friese boezem	Friese boezem-overige meren	NL02V1	SV	M14	0,30	0,19	0,44	0,23	0,10	2,0	98	21,8	0,40	60	8,0
	Sneekermeergebied e.o.	NL02V9	SV	M14	0,43	0,03	0,45	0,15	0,05	1,8	97	22,4	0,57	98	8,0
	Flussen e.o.	NL02V10	SV	M14	0,22	0,18	0,40	0,15	0,06	1,8	103	21,8	0,41	112	8,5
	Alde Feanen	NL02V11	SV	M14	0,39	0,10	0,34	0,51	0,07	2,0	97	24	0,46	83	7,9
	Groote Wielen	NL02V12	SV	M14	0,24	0,15	0,35	0,23	0,08	1,6	97	23,3	0,38	152	8,0
	Friese boezem-grote ondiepe kanalen	NL02L9a	K	M6b	0,64	0,25	0,41	0,82	0,42	2,3	71	24,5	0,43	212	7,6
	Friese boezem-grote diepe kanalen	NL02L9b	K	M7b	0,59	0,04	0,36	0,37	0,08	2,3	87	23,7	0,52	89	7,8
	Friese boezem-reg. kanalen met scheepvaart	NL02L9c	K	M3	0,64	0,25	0,46	0,80	0,19	2,0	78	23	0,47	121	7,9
Friese boezem-reg. kanalen zonder scheepvaart	NL02L9d	K	M3	0,43	0,10	0,31	gg	0,11	1,7	72	20,7	0,61	287	7,8	
Laagveenplassen	Laagveenplassen Friesland	NL02V4	SV	M27	0,37	0,25	0,46	0,47	0,15	2,1	84	21,5	0,43	37	7,5
Meren in poldergebieden	Nannewijd	NL02V5a	SV	M14	0,30	0,16	0,55	0,27	0,05	1,7	101	23,7	0,43	45	8,7
	Kleine Wielen	NL02V5b	SV	M14	0,39	0,05	0,44	0,28	0,07	1,5	94	23,4	0,50	105	7,9
Overige kanalen	Fries kleigebied - zoete polderkanalen	NL02L9	K	M3	0,41	0,67	0,43	gg	1,38	2,6	57	20,2	0,41	191	7,5
	Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart	NL02L10a	K	M3	0,44	0,35	0,43	0,69	0,20	2,8	80	24,1	0,67	39	6,9
	Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart	NL02L10b	K	M3	0,48	0,46	0,56	0,83	0,12	2,6	73	23,2	0,60	31	7,2
	Midden Friesland - polderveenvaarten	NL02L14	K	M10	0,42	0,34	0,44	0,62	0,05	2,0	80	24,8	0,80	68	7,8
	Noordwestelijke wouden - reg. zandkanalen	NL02L16	K	M3	0,55	gg	gg	0,61	0,11	1,6	67	22,8	0,48	24	7,3
Zwak brakke wateren	Polder eilanden - zwak brakke sloten	NL02L12	K	M1b	nvt	0,34	0,33	0,59	nvt	2,9	70	22,2	nvt	111	7,9
	Fries kleigebied - zwak brakke polderkanalen	NL02L13	K	M30	0,64	0,13	0,28	0,42	nvt	1,8	80	21,7	0,46	421	7,9

gg = geen gegevens

nvt = niet van toepassing

### Laagveenplassen

Tot de beoordeelde laagveenplassen behoort alleen De Deelen. Deze scoort ontoereikend. Binnen De Deelen lijkt sprake te zijn van een neerwaartse trend in EKR over de meetjaren, maar deze is niet significant ( $p=0,12$ ). Opvallend is dat vooral de EKR voor de deelmaatlat abundantie groeivormen in de periode 2006 t/m 2009 sterk achteruit is gegaan. De EKR van de deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten is van 2006 naar 2007 ook achteruitgegaan, maar is vervolgens stabiel gebleven.

### Meren in poldergebieden

De meren in poldergebieden (Nannewijd en Kleine wielen) scoren beiden slecht. De EKR-scores van de deelmaatlatten abundantie groeivormen en soortensamenstelling zijn beiden laag. In het Nannewijd is de score voor soortensamenstelling lager dan die voor abundantie en in de Kleine wielen is dit andersom.

### Overige kanalen

Van de onderzochte kanalen scoort er 1 slecht, 1 goed en 2 scoren matig. Opvallend is dat in alle gevallen de EKR van de deelmaatlat abundantie groeivormen beduidend lager is dan die van de soortensamenstelling macrofyten.

### Zwak brakke wateren

Binnen de zwak brakke wateren scoort één van de twee waterlichamen ontoereikend en de ander slecht. De subdeelmaatlatscores voor kroos en flab zijn altijd hoog, zodat deze niet meetellen in de EKR van de deelmaatlat abundantie groeivormen. Op de eilanden (c.q. Ameland) is de EKR voor soortensamenstelling en groeivormen vergelijkbaar. Wel valt op dat de beide scores in 2009 beduidend hoger waren dan in 2007. In het Friese kleigebied (M30\_L13) is de score voor abundantie groeivormen veel lager dan voor de soortensamenstelling.

## 4.4 Macrofauna

Voor één van de 24 waterlichamen kon geen toetsing worden uitgevoerd, omdat er geen macrofaunagegevens voorhanden zijn. Dit is het waterlichaam 'Noordwestelijke wouden - reg. zandkanalen'. Voor de andere 23 waterlichamen werden er 7 als ontoereikend, 15 als matig en 1 als goed beoordeeld. Als de gegevens over de rapportage-eenheden worden geïntegreerd dan blijken de ontoereikende situaties zich te bevinden bij de beken (3 van de 5 zijn ontoereikend), de zwak brakke wateren (allebei worden als ontoereikend beoordeeld) en twee typen kanalen in de Friese boezem. Het Nannewijd wordt voor de macrofauna als enige waterlichaam als goed beoordeeld. Naast dit waterlichaam zijn er nog eens 7 (L3; L10b; L11; V1; V5b; V9 en V10) waar momenteel al aan het beleidsdoel voor 2015 wordt voldaan. Verder illustreren de gegevens ook hoe de macrofauna kan verschillen tussen een beschoeide en een begroeide oever. Zo ligt de gemiddelde EKR-waarde van de 3 begroeide meetpunten in het Sneekermeer 0,13 eenheden hoger dan de gemiddelde EKR voor de 3 meetpunten langs beschoeide oevers.

## 4.5 Vissen

De toetsing is uitgevoerd voor 22 van de 24 waterlichamen. Voor de waterlichamen Friese boezem regionale kanalen zonder scheepvaart (M3\_L9d) en Fries kleigebied-zoete polderkanalen (M3\_L9) waren in de rapportages over de visstandsbemonsteringen in 2006 en 2009 geen gegevens voorhanden. Omdat er hooguit van twee meetjaren per waterlichaam gegevens zijn, is een regressieanalyse niet uitgevoerd en is, waar van toepassing, de gemiddelde EKR genomen van beide

meetjaren om zo de EKR voor de periode 2006 t/m 2010 te bepalen. Van de 22 beoordeelde waterlichamen scoort er 4 ontoereikend, 10 matig en 8 goed.

### **Beken**

De beken scoren in vier van de vijf gevallen matig en in één geval (Lauwers) ontoereikend. Vooral het hoge aandeel eurytope soorten draagt bij aan het niet halen van het GEP, maar ook in de deelmaatlat soortensamenstelling is de score beperkt door het lage aandeel rheofiele en migrerende soorten.

### **Friese boezem**

Binnen de Friese boezem is de variatie in beoordeling groot. Drie waterlichamen scoren goed, één scoort matig en drie ontoereikend. In 2009 gold dat binnen de meren lage scores vooral zijn veroorzaakt door de dominantie van brasem. De Friese boezemkanalen scoren doorgaans beter dan de meren, alleen in het Prinses Margrietkanaal (M7b\_L9b) is de score ontoereikend, hetgeen in 2009 werd bepaald door het ontbreken van plantminnende vissen en een lage score op aantallen plantminnende en migrerende soorten.

### **Laagveenplassen**

De Deelen is het enige waterlichaam dat wordt beoordeeld binnen de rapportage-eenheid laagveenplassen. Dit waterlichaam scoort goed. Het aantal soorten is weliswaar relatief laag en ook is het biomassa-aandeel brasem relatief hoog, maar door een goed bestand aan zeelt wordt dit via de deelmaatlat zuurstoftolerante vis gecompenseerd.

### **Meren in poldergebieden**

De waterlichamen in de rapportage-eenheid meren in poldergebieden (het Nanneviid en de Kleine wielen), scoren beiden matig. In de Kleine wielen wordt dit veroorzaakt door een hoog aandeel brasem en een gering aandeel baars+blankvoorn en plantminnende vis. In het Nanneviid was in 2006 het aandeel brasem relatief laag, maar is er op de andere deelmaatlaten slechter gescoord.

### **Overige kanalen**

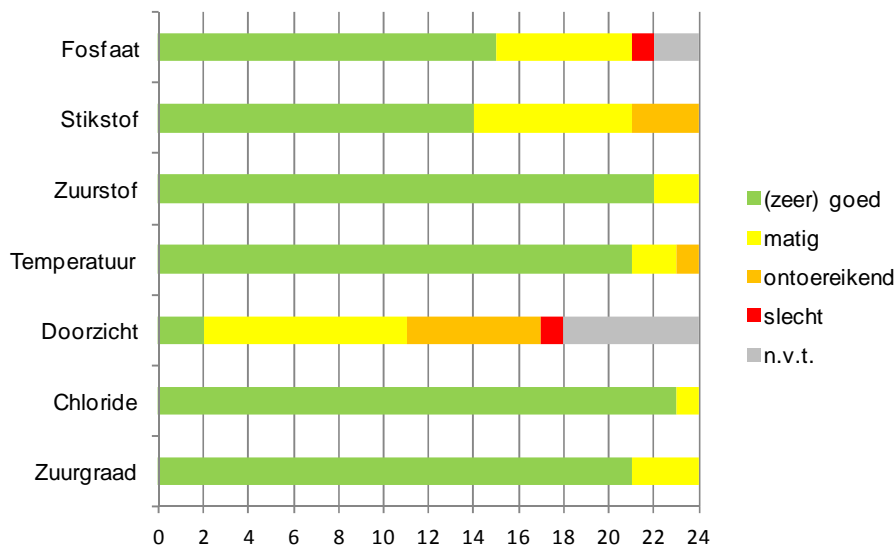
Van de getoetste overige kanalen is de beoordeling in alle gevallen goed. Als er al sprake is van een knelpunt, dan ligt de oorzaak in een relatief lage score op de deelmaatlat plantminnende vis.

### **Zwak brakke wateren**

Beide waterlichamen binnen deze rapportage-eenheid krijgen de beoordeling matig. In het Friese kleigebied (M30\_L13) is het grootste knelpunt voor een hogere score gelegen in het ontbreken van zout- en brakwatersoorten. In de zwak brakke sloten op de eilanden (c.q. Ameland) is het beperkte aantal en het geringe gewichtsaandeel van de plantminnende soorten het grootste knelpunt voor een hogere score.

## **4.6 Fysisch-chemische elementen**

De toetsing van de fysisch-chemische parameters is uitgevoerd voor alle 24 waterlichamen. In figuur 4-1 is aangegeven hoeveel van de 24 waterlichamen vallen in de verschillende beoordelingsklassen. Veruit het grootste deel van de waterlichamen scoort zeer goed of goed voor de parameters zuurstof, temperatuur, chloride en zuurgraad. Iets meer dan de helft van de waterlichamen voldoet aan de normen voor fosfaat en stikstof. In vrijwel alle getoetste waterlichamen is het doorzicht onvoldoende.



Figuur 4-1 – Aantal van de 24 getoetste waterlichamen per parameter dat valt in de beoordelingsklassen (zeer) goed, matig, ontoereikend en slecht. N.v.t. betreft waterlichamen die niet getoetst worden op de betreffende parameter.

### Beken

De beken scores in alle gevallen (zeer) goed voor stikstof, chloride en zuurgraad. Voor fosfaat voldoet alleen het Koningsdiep nog niet, waarbij de gehalten van jaar tot jaar vrij sterk fluctueren en daardoor wisselend scoort (2x ontoereikend, 1x goed). De overige beken voldoen wel aan de fosfaatnorm. In de bovenloop van de Tjonger en in het Koningsdiep vormen zuurstofverzadiging en/of temperatuur nog een probleem. De zuurstofverzadiging kan sterk variëren, waardoor een waterlichaam het ene jaar zeer goed kan scoren en het andere als matig wordt beoordeeld. De Linde en Noordwoldervaart en de Tjongermiddenloop scoren voor alle parameters (zeer) goed. De meeste problemen zijn er in het Koningsdiep, waar zowel fosfaat, zuurstof als temperatuur nog niet voldoen.

### Friese boezem

De waterlichamen die tot de Friese boezem behoren voldoen in alle gevallen aan de normen voor zuurstof, temperatuur, chloride en zuurgraad. In alle wateren is het doorzicht echter (veel) te beperkt. Wel vertoont het doorzicht in het Sneekermeergebied een significant positieve trend. Wat betreft stikstof scoren de sterk veranderde wateren matig of ontoereikend, terwijl de kunstmatige wateren wél aan de norm voldoen. In de overige meren, grote ondiepe kanalen en regionale kanalen is het fosfaatgehalte nog te hoog.

### Laagveenplassen

De Deelen, het enige waterlichaam dat getoetst wordt binnen de rapportage-eenheid laagveenplassen, voldoet aan de normen voor zuurstof, temperatuur en chloride. Fosfaat, stikstof, zuurgraad en vooral doorzicht scoren onvoldoende.

### Meren in poldergebieden

Het Nanneviid en de Kleine Wielen scoren goed wat betreft fosfaat, zuurstof, temperatuur en chloride. In de Kleine Wielen is ook de zuurgraad goed. In beide wateren is het stikstofgehaltes nog te hoog en het doorzicht te beperkt.

### Overige kanalen

Deze waterlichamen voldoen voor de meeste parameters aan de normen. Uitzonderingen vormen het doorzicht, dat in drie van de vijf gevallen onvoldoende is, en het fosfaatgehalte, dat in vaarten met recreatievaart in Zuidoost-Fryslân en vooral in zoete polderkanalen in het Friese kleigebied te hoog is. De polderveenvaarten scoren voor alle parameters (zeer) goed.

### Zwak brakke wateren

In beide waterlichamen zijn zuurstofverzadiging en temperatuur (zeer) goed. Het stikstofgehalte ligt in beide gevallen onder de norm. In de zwak brakke sloten is het chloridegehalte te laag.

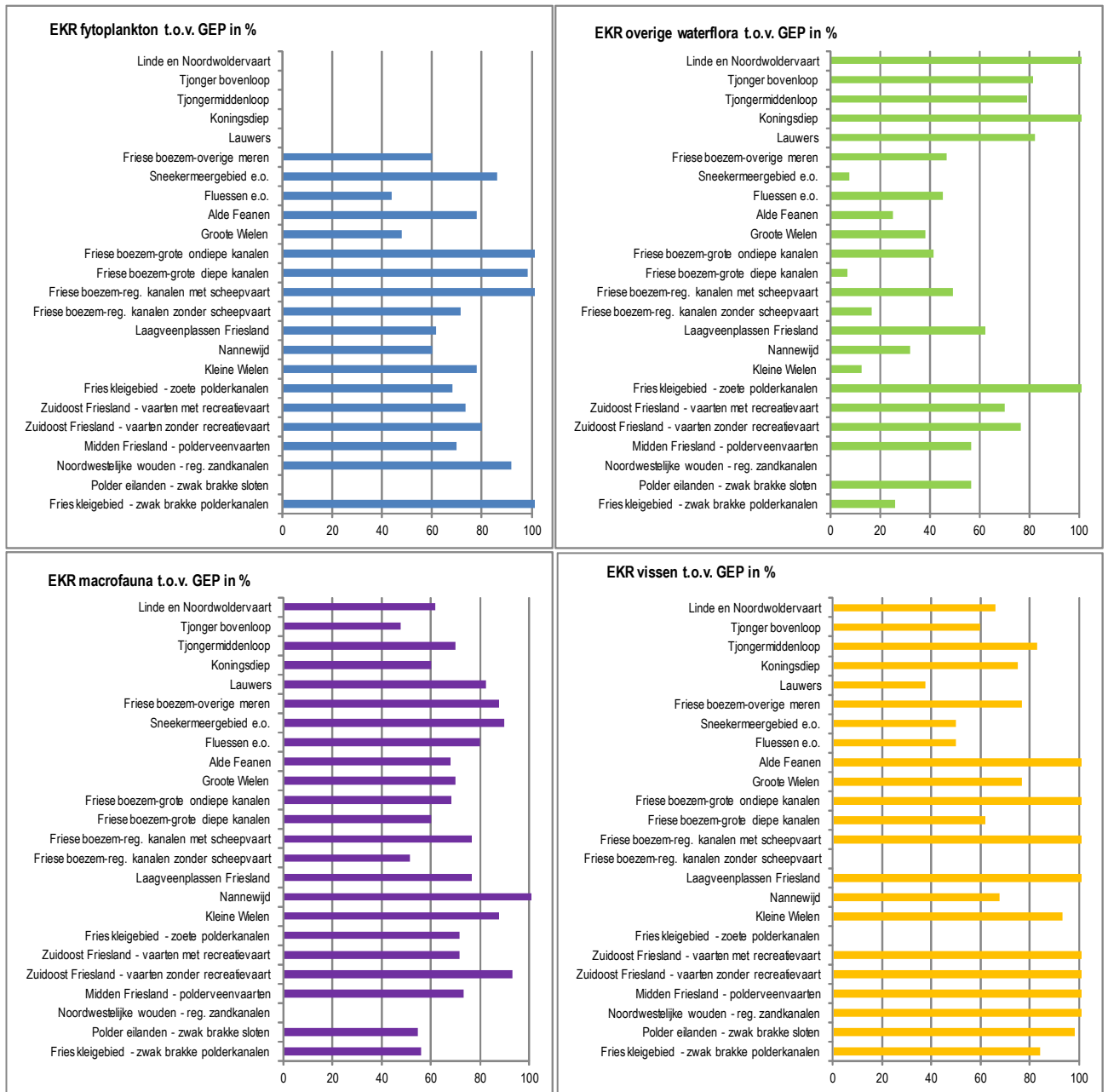
## 4.7 Resultaten KRW-toetsing op een rij

Van de getoetste waterlichamen voldoet er niet één aan de normen van alle kwaliteitselementen. Zuurgraad, chloride, temperatuur en zuurstof zijn doorgaans op orde en in veel gevallen scoren ook fosfaat en stikstof goed. Een belangrijk knelpunt is het vaak (veel) te beperkte doorzicht, vooral in De Deelen en een aantal meren. In de meeste waterlichamen scoren fytoplankton, macrofauna en met name overige waterplanten onder de maat. Voor vissen varieert het beeld en voldoet ongeveer 1/3 aan de norm. Er lijkt niet of nauwelijks een relatie te zijn tussen de scores voor de nutriënten en de biologische kwaliteitsindicatoren: daar waar zowel fosfaat als stikstof voldoen aan de norm, geldt dat niet voor fytoplankton, overige waterplanten en macrofauna. Sterker nog, in een aantal van die gevallen zijn de scores voor waterplanten het slechtst. Omgekeerd komt het ook voor dat voor één van de biologische kwaliteitsindicatoren wordt voldaan aan de normen, terwijl fosfaat of stikstof onvoldoende laag zijn. Mogelijk speelt het doorzicht een grotere rol in de slechte scores voor de biologische kwaliteitselementen.

Van alle waterlichamen scoren de meren in de Friese boezem, De Deelen (laagveenplassen), de meren in poldergebieden (Nanneewid, Kleine Wielen) en de zwak brakke polderkanalen het slechtst. Opvallend is, dat er in één daarvan - het Sneekermeergebied – sprake is van een significant positieve trend voor zowel doorzicht als fytoplankton. Dat duidt op verbeterende omstandigheden, hoewel dat nog niet tot uiting komt in de score voor de overige waterflora. Overigens is het Nanneewid wel het enige waterlichaam dat voldoet aan de macrofaunanorm. Het beste scoren de Linde/Noordwoldervaart, de Tjongermiddenloop, polderveenvaarten en regionale zandkanalen. In figuur 4-2 is per waterlichaam voor fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en vissen de afstand aangegeven van de score over de periode 2006-2010 tot het beoogde doel, het GEP (in %).

### Ontwikkelingen t.o.v. de periode 2004-2006

In bijlage 9 in het KRW-deel van het bijlagenrapport is per kwaliteitselement de beoordeling op basis van de gegevens van 2006-2010 vergeleken met de beoordeling op basis van de gegevens uit de periode 2004-2006. Het oordeel over de gegevens van 2004-2006 is gedaan op basis van toepassing van STOWA-beoordelingssystemen en expert judgement. Uit de vergelijking kan worden geconcludeerd dat het oordeel over 2006-2010 in grote lijnen overeenkomt met dat van 2004-2006. Er zijn wel enkele nuances aan te geven. Met betrekking tot de overige waterflora scoren meerdere waterlichamen recent slechter. Voor vissen is er juist een verbetering te zien: bijna 40% van de waterlichamen scoort goed over de periode 2006-2010, terwijl dat in 2004-2006 nog 0% was. Ook bij het doorzicht lijkt er enige verbetering op te zijn getreden. Of er daadwerkelijk sprake is van veranderingen of dat deze toegeschreven kunnen worden aan de meer genuanceerde huidige beoordeling, is niet duidelijk. Wat betreft de beoordeling voor de waterplanten lijkt dat laatste aannemelijk, aangezien verslechtering van de toestand sinds 2004-2006 – met alle inspanningen – niet te verwachten is.



Figuur 4-2 – Scores van de waterlichamen in 2006-2010 voor de biologische parameters t.o.v. het GEP. De scores zijn uitgezet als percentage van het GEP, waarbij het GEP op 100% is gesteld.

#### 4.8 Aanbevelingen

Op basis van het voorgaande kunnen aan Wetterskip Fryslân de volgende aanbevelingen worden gedaan:

##### Analyses

i) De fytoplankton-tellingen worden nu geregistreerd als ‘aantal/ml’. Afhankelijk van de soort (en ook het laboratorium!) kan het hier gaan om ‘aantal cellen/ml’, ‘aantal kolonies/ml’ of ‘aantal filamenten/ml’. Ook

bij de KRW-toetsing wordt afhankelijk van de soort van 'aantal cellen/ml', 'aantal kolonies/ml' of 'aantal filamenten/ml' gebruik gemaakt. De werkwijze bij de telling en bij de toetsing komt echter niet altijd overeen. Dit behoeft verdere standaardisatie en een consequente vastlegging.

ii) Bij de macrofauna-analyses is in het Ecolims-veld voor de soortnaam vaak een toevoeging aanwezig, zoals vrouwtje, adult, larve. Dit bemoeilijkt het eenvoudig omzetten van een Ecolims-uitvoer naar een QBwat invoer. Deze informatie zou daarom beter elders kunnen worden geregistreerd.

#### Beoordeling

i) Naast de vaste meetlocatie per waterlichaam zijn er voor veel waterlichamen ook gegevens van andere meetlocaties beoordeeld. Voor een waterlichaam kan hierdoor de samenstelling van de meetlocaties per jaar wisselen. Dit heeft ook consequenties voor de uitkomsten, mede omdat niet alle meetlocaties even representatief zijn. Voor trendanalyses is het aan te raden om de beoordeling te baseren op de vaste meetlocatie. De andere meetlocaties hebben echter ook een toegevoegde waarde, met name als men in meer detail de gegevens van het waterlichaam wilt beoordelen.





## 5 Monitoringsgegevens en toetsing EBEOSYS

---

### 5.1 Systematiek van Ebeosys

Het Ecologisch Beoordelingssysteem EBEO van STOWA is ontwikkeld op basis van biologische en abiotische eigenschappen van waterlichamen en de inzichten over de relaties daartussen. De beoordeling verschilt per watertype en lang niet alle maatstaven (onderdelen van de beoordeling) worden bij alle watertypen gebruikt. De maatstaven zijn gegroepeerd tot karakteristieken naar hun zeggingskracht over de belangrijkste sturende factoren, waardoor de beoordeling van biotische en abiotische bemonsteringen vertaald worden in kwaliteitsniveaus voor die factoren. Omdat het sturende factoren betreft is ook meteen de koppeling te leggen naar maatregelen. In die betekenis is het een diagnostisch systeem: uit de beoordeling kunnen conclusies worden getrokken over de sturende factoren en dus over maatregelen. Zie bijlage 1 in het EBEOSYS-deel van het bijlagenrapport voor een overzicht van maatstaven en hun relatie tot karakteristieken en sturende factoren.

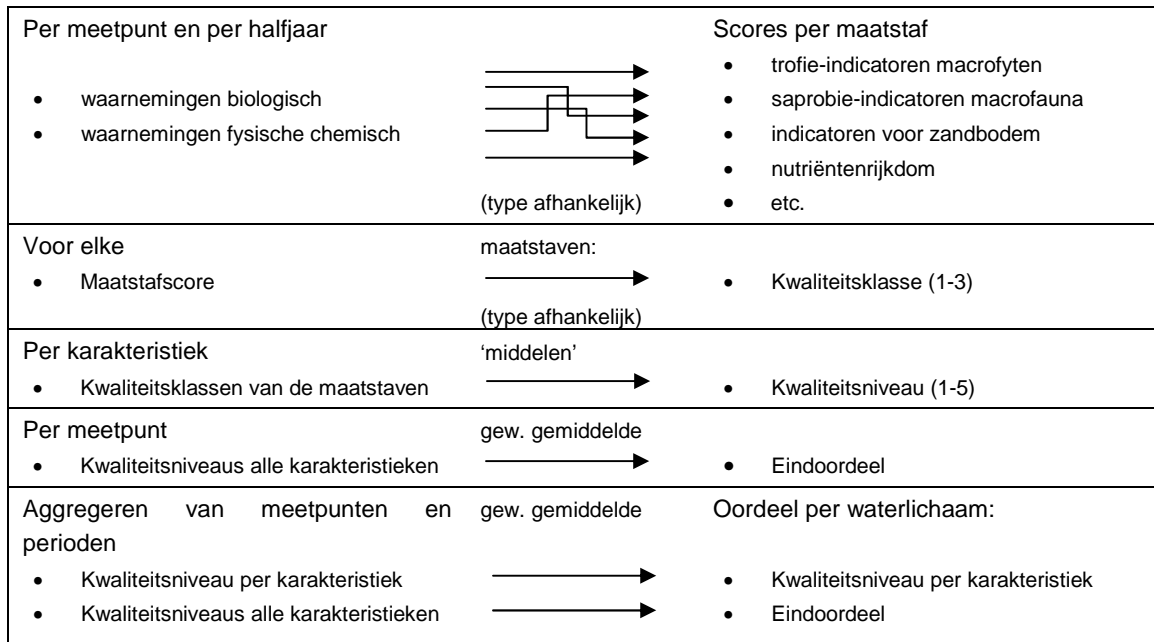
Het systeem gaat uit van zeven watertypen en elk type heeft een eigen beoordelingssysteem. Het betreft stromende wateren, sloten, ondiepe meren en plassen, diepe plassen, kanalen, brakke wateren en stadswateren. Binnen de typen bestaan subtypen die (meestal) wel op dezelfde manier worden berekend, maar met verschillende resultaten.

Afhankelijk van het type wordt een oordeel over vier tot negen karakteristieken gegeven, waaronder altijd trofie en vaak saprobie, (een vorm van) kenmerkendheid en (een vorm van) diversiteit. Per karakteristiek kunnen verschillende maatstaven relevant zijn, bijvoorbeeld de maatstaven diatomeeën, macrofyten en zuurstofhuishouding binnen de karakteristiek saprobie. Voor elke karakteristiek wordt een beoordeling berekend door de score van de maatstaven langs een watertype-specifieke maatlat te leggen en daarmee om te zetten in een kwaliteitsklasse. Samenvoeging van de kwaliteitsklassen per maatstaf volgens een specifieke methode levert dan een kwaliteitsniveau per karakteristiek op.

Per meetpunt kan het gemiddelde van deze kwaliteitsniveaus een algemeen eindoordeel vormen. Sommige karakteristieken worden daarbij twee keer zo zwaar gewogen als andere, en alle karakteristieken worden ook worden gewogen naar de mate waarin hun maatstaven konden worden berekend (de volledigheid van de berekening). In het algemeen is het echter interessanter de beoordelingen van de karakteristieken afzonderlijk te evalueren, zo nodig in relatie tot elkaar, omdat ze op dit niveau iets over de sturende factoren indiceren. De beoordelingsset van de karakteristieken wordt wel het ecologisch profiel genoemd.

De berekening van de scores van de maatlatten gebeurt op basis van de waarnemingen in monsters. Voor de chemische beoordeling wordt een score berekend op basis van de concentraties P, N, zuurstof, pH, chlorofyl-a, chloride, bicarbonaat, sulfaat. Voor de karakteristiek trofie wordt de maatstaf nutriënten berekend uit metingen van N en P, voor de karakteristiek saprobie wordt de maatstaf zuurstofhuishouding berekend uit zuurstofmetingen, etc. Verder wordt voor een aantal beoordelingen troebelheid, pH, EGV en IR gebruikt voor een maatstaf.

De belangrijkste beoordelingen zijn echter gebaseerd op de biologische maatstaven waarbij, op basis van de gevonden soorten in een monster, een index voor een bepaalde kwaliteit wordt berekend. Hierbij hebben de soorten voor de betreffende maatstaven een bepaalde index-waarde of een telwaarde en op basis van de waarden voor de soorten die in een monster zijn aangetroffen wordt de maatstaf berekend. Verschillende biologische maatstaven worden berekend uit de macrofauna (voor



Figuur 5-1 – Schematische voorstelling van de Ebeo-beoordeling.

saprobie, stroming, voedselstrategie, tolerantie voor droogval, kenmerkendheid, etc.), macrofyten (trofie, structuur, kenmerkendheid, etc). fytoplankton (trofie), vis (%brasem, percentage planktivore vis, groeisnelheid/leeftijdsopbouw; alleen bij ondiepe meren en plassen), diatomeeën (trofie, saprobie, verzuring), zooplankton (saprobie, brak- en zuur- karakter; alleen bij diepe meren).

Aggregatie van waarnemingen vindt plaats per meetpunt en per half jaar. Voor alle maatstaven wordt een voorjaars- en een najaars-score berekend, waarbij het voorjaar per definitie van 1 jan tot 15 juli loopt en het najaar van 16 juli tot 31 december. Dat geldt vervolgens ook voor de kwaliteitsklassen (door de scores langs de maatlatten te leggen), en de kwaliteitsniveaus (door samenvoegen van de kwaliteitsklassen van de maatstaven per karakteristiek). De kwaliteitsniveaus kunnen dan ook nog tot een eindoordeel worden gemiddeld, maar dat is nog steeds per meetpunt en halfjaar. Overigens wordt ook binnen de perioden van halve jaren, afhankelijk van de maatstaf, geselecteerd op monsterdatum. Voor chlorofyl worden bijvoorbeeld alleen de metingen ná 30 maart en vóór 1 oktober in beschouwing genomen. Dat is precies dezelfde periode als voor KRW-beoordeling, maar dan in twee delen opgesplitst.

Aggregatie in ruimte (i.g.v. meerdere meetpunten) en tijd (i.g.v. meerdere perioden: voorjaar en najaar of zelfs meerdere jaren) wordt niet voorgeschreven. In deze rapportage worden de kwaliteitsniveaus per karakteristiek gemiddeld over alle meetpunten in hetzelfde KRW-waterlichaam en over alle 10 perioden van een half jaar. Meetpunten in een waterlichaam die vaker zijn bemonsterd worden daardoor dus zwaarder meegewogen dan meetpunten die maar één keer zijn bemonsterd. Daarbij wordt ook de volledigheid van de beoordeling berekend als het gemiddelde aantal berekende maatstaven van alle monsters gedeeld door het aantal gedefinieerde maatstaven voor de karakteristiek. Deze maat voor volledigheid wordt meegewogen bij de eindbeoordeling.

## 5.2 Biologische gegevens

Door Wetterskip Fryslân is een exportbestand uit EcoLims gemaakt voor EbeoSys in dBase-format per waterlichaam. Deze bestanden zijn in principe direct bruikbaar voor invoer in de webversie van

EbeoSys, versie 2 of 3, zoals aangeboden door EcoSys op internet. Er bleken echter gegevens te ontbreken in deze bestanden, vermoedelijk omdat ze ook niet in EcoLims waren ingevoerd. Het betrof de volgende velden:

veld:	betekenis:	EcoLims-veld:
OWASRTKLDC	Watertype (STOWA)	TYPE_WAT
OWASRTKLDO	Omschrijving watertype (STOWA)	
MEPDOMGC	Code eenheid	UNT_MEAS
MPSDOMDC	Code parameter	SUP_PAR
MPSDOMOS	Omschrijving parameter	

Er is door Wetterskip Fryslân informatie aangeleverd over de waterlichamen en de monsterpunten die daaronder vielen. Daarbij was ook vermeld tot welk STOWA-watertype de waterlichamen werden gerekend. EbeoSys 2.0 (en verder) vraagt om onderverdeling naar grondsoort, diepte en bij brakke wateren naar mate van brakheid. Ook vraagt EbeoSys om een typeaanduiding per monsterpunt; uniformering per waterlichaam is niet toegestaan.

De codes voor eenheid en parameters waren niet ingevuld. Op basis van de inhoud van de velden voor inventarisatiesoort (IVSDA) en biotaxon lettercode (MBXDOMDC) en werd de inhoud van vier ander velden van de volgende inhoud voorzien:

IVSDA =	MBXDOMDC =	MEPDOMGC wordt:	MEPDOMOS wordt:	MPSDOMDC wordt:	MPSDOMOS wordt:
DIAT		N	exemplaren	AANTAL	Aantal
MAFA		N	exemplaren	AANTAL	Aantal
FYPL		N	exemplaren	AANTAL	Aantal
ZOPL		N	exemplaren	AANTAL	Aantal
MAFY	begint met %	%	procent	KENGT	Kengetal
MAFY	overige	DIMSLS	dimensieloos	BEDKG	Bedekking

In tegenstelling tot wat de documentatie van EbeoSys op de website van EcoSys stelt zijn de waarden in het veld MWAWRDEN ontleend aan het EcoLims veld AMT\_CALC. Dat blijkt uit de breuken en grote waarden bij de waarden voor Fytoplankton. Dat is voor de berekening in EbeoSys evenwel niet relevant omdat dat alleen met verhoudingen rekent en er verder geen verschil is tussen de beide waardevelen AMT\_MEAS en AMT\_CALC in EcoLims.

### Aanpassingen van de taxonnamen

De taxonnamen in het aangeleverde bestand zijn volgens de TCN standaard. EbeoSys kan dit met versie 2.0 uitrekenen maar kan daarbij geen rekening houden met namen die door Wetterskip Fryslân zijn toegevoegd of anders worden gespeld (meestal spelfouten en toevoegingen). Er is gekozen voor controle en omzetting naar de naamgeving van de TWN standaard om vervolgens EbeoSys versie 3.0 te draaien. Dat is hetzelfde programma maar dan met de TWN namen. Van de 1680 gebruikte taxonnamen bleken 474 niet te worden herkend volgens de TWN standaard. Daarvan werden 454 namen aangepast om ze voor EbeoSys herkenbaar te maken. De overige namen zijn geen taxonnamen (zoals "percentage bedekking submers" etc), te generieke namen (zoals "Algen indet." en "Flagellaten indet."), behoren niet tot de groepen die beoordeeld wordt (zoals "Nematomorpha" en "Succineidae"). Taxonnamen die valide zijn maar (nog) niet in de TWN lijst zijn opgenomen zijn voor deze analyse omgezet naar een hoger taxonomisch niveau.

### Overige aanpassingen

De overige aanpassingen die voor de QBWat-invoer zijn doorgevoerd, zijn niet noodzakelijk voor EbeoSys. Hetzij doordat EbeoSys er geen gebruik van maakt, hetzij doordat EbeoSys er zelf mee om kan gaan.

### Visstandsgegevens

Door Wetterskip Fryslân zijn de visstandsgegevens aangeleverd als tabellen in Excel spreadsheets met een verdeling van de biomassa en aantallen per soort over standaard lengteklassen. Voor de berekeningen zijn daaruit de volgende gegevens gehaald: totale biomassa brasem, totale biomassa alle soorten, biomassa van blankvoorn, brasem en spiering <15 cm, biomassa van baars, snoek en snoekbaars > 15 cm. De methode schrijft bij de laatste weliswaar een lengtegrens voor van 10 cm, maar die grens wordt bij visstandbemonstering nooit aangehouden. Het effect van deze andere grens is zeer gering omdat vissen in de grootteklasse 10-15 cm relatief weinig voorkomen bij deze soorten.

### 5.3 Abiotische gegevens

In het EcoLims-bestand stonden alleen biotische gegevens. De meeste kenmerken die maar eenmalig worden gemeten (grootte, diepte etc.) waren expliciet bekend door de watertype-toewijzing. Gegevens over chloride, doorzicht, totaal stikstof, totaal fosfor, temperatuur, zuurgraad en zuurstof zijn aangeleverd in een Excel-bestand op basis van een iBever-bestand. Metingen van chlorofyl-a zijn aangeleverd in een Excel-bestand met vergelijkbare indeling.

Hoewel het EbeoSys-invoerbestand is gebaseerd op het BeVer (de voorloper van iBever) uitwisselingsformaat, bleken toch alle veldnamen te moeten worden aangepast. Ook ontbrak in deze bestanden informatie over STOWA-watertype en ontbrak informatie in de velden identificatie compartiment en inventarisatiesoort. Verder bleek de monsterdatum in tekst te staan die niet compatibel was met een datumformat van Excel noch van dBase.

De aanpassing van veldnamen betrof vooral de spelling van de codering; de inhoud van de velden werd als volgt aangepast:

<b>veld:</b>	<b>betekenis:</b>	<b>invulling</b>
OWASRTKLDC	Watertype (STOWA)	volgens overzicht van Wetterskip Fryslân
OWASRTKLDO	Omschrijving watertype (STOWA)	behorende bij vorige
IVSDA	Inventarisatiesoort	In alle gevallen de code: ABIO
MCODOMGC	Identificatie compartiment	Overgenomen uit EcoLims bestand per meetpunt
MWADATUMB	Datum meetwaarde	Van "d-m-jjjj" naar "jjjjmdd" omgezet
MWATIJDB	Tijd meetwaarde	Werd op 0 gezet

Het chlorofyl-bestand is op dezelfde manier aangepast, m.u.v. het identificatie compartiment (dat was al ingevuld) en de datumconversie (van "jjjj/mm/dd uu:mm:ss" naar "jjjjmdd"). De oorspronkelijke veldnamen waren beschrijvend genoeg om omzetting naar de standaardnamen eenduidig uit te voeren.

De bestanden zijn vervolgens omgezet naar dBase-bestanden en samengevoegd met dat met biologische gegevens.

## 5.4 Berekeningen

Het aangepaste bestand is aangeboden aan EbeoSys versie 3.0 op de website EbeoWEB van EcoSys. Het gehele bestand is volgens alle 7 watertypen berekend. De monsters zijn berekend volgens de beoordeling die past bij het STOWA-watertype.

De berekening van de visstandbeoordeling is uitgevoerd in een Excel-spreadsheet volgens de voorschriften van het handboek (Franken *et al*, 2006)

Er is maar één meetpunt met de typering sloot (op zandbodem): Poldervaart De Harken, Buterheide weg, Makkinga, en daar is alleen in het voorjaar van 2006 gemeten. Dit meetpunt ligt in het waterlichaam R4/L2 dat verder nog twee meetpunten heeft die als Stromend water, bovenloop in laagland, zijn getypeerd. Alle zijn volgens de KRW als R4 getypeerd. Bij de Ebeo-beoordeling worden monsterpunten strikt beoordeeld volgens het type dat aan het betreffende punt is toegekend. Dat geeft in dit geval zeer moeilijk te interpreteren resultaten omdat bij sloten heel andere karakteristieken en maatstaven worden berekend dan bij stromende wateren. Samenvoegen is daardoor onmogelijk en een eindbeoordeling is ook niet goed te maken voor het gehele waterlichaam. Het meetpunt is daarom toch (net als de andere meetpunten in dit waterlichaam) als stromend water beoordeeld en zo in de eindresultaten verwerkt.

Bij de overige waterlichamen waar meetpunten van verschillende typen waren betrokken is er geen probleem omdat dat verschillende subtypen zijn en die hebben de zelfde karakteristieken. Alleen de maatlatten verschillen zodat de omzetting van de scores per maatstaf naar kwaliteitsklasse anders kan zijn.

Enkele maatstaven konden niet worden berekend wegens het ontbreken van meetgegevens. Het betreft steeds de maatstaven die zijn gebaseerd op hydromorfologische metingen. Daardoor kon de karakteristiek inrichting van beken bijvoorbeeld helemaal niet worden bepaald. Bij vissen werd de maatstaf groeisnelheid nooit bepaald omdat er geen gegevens over lengte en leeftijd van de geslachtrijpe brasem waren verzameld. Het ontbreken van de berekening van één of meer maatstaven maakt de beoordeling van de betreffende karakteristiek zelf minder sterk en geeft een lagere weging aan de karakteristiek voor de eindbeoordeling.



## 6 Toetsingsresultaten EBEOSYS

### 6.1 Toetsing aan Ebeosys

De toetsing is uitgevoerd voor alle 24 waterlichamen. Tabel 6.1 geeft de oordelen per waterlichaam als gewogen gemiddelde over alle meetpunten en over de gehele periode. In bijlage 2 van het EBEOSYS-deel in het bijlagenrapport zijn de beoordelingen per meetpunt en per periode voor elke afzonderlijke karakteristiek weergegeven.

In de eerste plaats valt te constateren dat veel oordelen vallen op het niveau 2 (laagste niveau) of 3 (middelste niveau). Dit is in zekere zin vergelijkbaar met de KRW-klassen ontoereikende en matig. De waterlichamen scoren op verscheidene onderdelen bij de Ebeosys-beoordeling wat positiever dan bij de KRW-beoordeling. Hoewel een relatie tussen beide beoordelingen nooit is onderzocht, wekt dat de indruk dat de ambitieniveaus bij de Ebeo-beoordeling in veel gevallen wat lager liggen dan bij de KRW-beoordeling.

#### Beken

De stromende wateren hebben een laag niveau (1, 2 of 3) voor de karakteristiek stroming, substraat en voedselstrategie. Dat betekent dat het hydrologische regime niet voldoet, waardoor het milieu te weinig dynamisch is en de variatie aan habitats te gering. Trofie en saprobie scoren juist goed.

#### Friese boezem

De meren scoren voor trofie middelste of bijna hoogste niveau, dat is beter dan de KRW-score. Het onderscheidend vermogen van de karakteristiek trofie is echter beperkt. Deze wordt deels gebaseerd op de maatstaf macrofyten, en die zijn er weinig. De andere maatstaf is chlorofyl en die scoort vaak dicht in de buurt van de klassengrens, terwijl deze bij de Ebeo-beoordeling ook minder streng is (30 ug/l) dan bij de KRW-beoordeling (23 ug/l).

Het oordeel over het variant-eigen karakter is doorgaans lager. Dat betekent dat er relatief veel soorten voorkomen die niet-karakteristiek zijn of dat veel karakteristieke soorten ontbreken. Dat zou onder meer een gevolg kunnen zijn van doorspoeling. Voor de karakteristiek verzuring wordt hoog gescoord. Dat betekent alleen dat de meren niet verzuurd zijn, en is feitelijk een gevolg van eutrofiëring, wat overigens niet strookt met de deels gunstige beoordeling voor trofie. De visstand scoort vergelijkbaar met het niveau voor de trofie. De boezemkanalen scoren vergelijkbaar met de ondiepe meren, al wordt het variant-eigen karakter nog slechter beoordeeld. Van de extra karakteristieken scoort brak water zeer goed, een teken dat verzilting effectief wordt bestreden, en scoren waterchemie en habitatdiversiteit laag (wat in lijn is met de doorspoeling).

#### Laagveenplassen

Tot de beoordeelde wateren behoort alleen De Deelen. Dat scoort voor alle karakteristieken op het middelste niveau, alleen de visstand soort hoger door een zeer goede beoordeling in 2009.

#### Meren in poldergebieden

Deze wateren scoren vrijwel steeds op het middelste niveau. Uitzondering vormt de visstand in de Kleine Wielen, waar de maatstaven heel dicht bij de klassengrens lagen: 5% minder brasem had in middelste niveau geresulteerd. De hoge beoordeling voor verzuring in het Nanneviid geeft eenzelfde vertekend beeld als bij de Friese boezem.

### Overige kanalen

De beoordeling van de overige kanalen is min of meer vergelijkbaar met die van de kanalen in de boezem. Trofie, waterchemie en variant-eigen karakter scoren veelal matig of minder, terwijl saprobie en brak karakter relatief gunstig scoren. Positieve uitzondering zijn de regionale zandkanalen, die voor de meeste karakteristieken (zeer) goed beoordeeld worden.

### Zwak brakke wateren

Wat bijzonder opvalt is dat de karakteristieken trofie en saprobie heel goed scoren, evenals troebelheid. Dat heeft vooral te maken met de relatief hoge concentraties nutriënten en zwevende stof die onder goede omstandigheden door de Ebeo-beoordeling worden verwacht. De kwaliteit van de (vooral op biologische maatstaven gebaseerde) karakteristieken zouthuishouding, structuur en kenmerkendheid scoren laag, waardoor kan worden gesteld dat de eindbeoordeling wellicht iets te positief is.

### Verschillen in tijd en ruimte

In het algemeen kan er weinig verandering in de tijd worden waargenomen. Van veel monsterpunten zijn daarvoor eigenlijk ook te weinig monsters genomen in de onderzochte periode van 5 jaar, vooral voor de biologische maatstaven. Verschillen in de beoordeling van voorjaar (perioden 1 in bijlage 2 van het EBEOSYS-deel in het bijlagenrapport) en najaar (perioden 2) is ook niet te evalueren omdat weinig monsters uit beide perioden voorhanden zijn en omdat (mede daardoor) ook de beoordeling van de karakteristieken zelden in beide perioden op basis van de dezelfde maatlatten konden worden gebaseerd.

In sommige waterlichamen is er voor sommige karakteristieken wel een flink verschil tussen de meetpunten waar te nemen, maar dat is vrijwel altijd te herleiden op onvolledigheid van de beoordeling. In het Sneekermeer wordt bijvoorbeeld op meetpunt 75 de trofie steeds als klasse 5 beoordeeld, terwijl die op de meetpunten 1040, 1634 en 1635 als klasse 3 worden beoordeeld. Deze punten zijn alleen bemonsterd in het voorjaar van 2008 en alleen op macrofyten. Meetpunt 75 is steeds op chlorofyl bemonsterd en beoordeeld. Dit verschil wordt dus veroorzaakt door het uit elkaar trekken van de beoordelingen over verschillende monsterpunten en wordt terecht gemiddeld voor de eindbeoordeling.

---

*Pagina 57: Tabel 6-1 - Resultaten van toetsing van de Friese waterlichamen aan EBEOSYS voor de periode 2006-2010. Nb = geen gegevens, leeg = niet van toepassing voor het betreffende waterlichaam. Kwaliteitsklassen:*

5	hoogste niveau
4	bijna hoogste niveau
3	middelste niveau
2	laagste niveau
1	beneden laagste niveau



Rapportage eenheid	Waterlichaam	Code	Status	Watertype Stowa	Trofie	Saprobie	Stroming	Inrichting	Substraat	Voedselstrategie	Variant-eigen karakter	Verzuring	Visstand	Brak karakter	Waterchemie	Habitatdiversiteit	Zouthuishouding	Troebelheid	Structuur	Kenmerken dheid	Eindbeoordeling	
Beken	Linde en Noordwoldervaart	NL02L1	SV	105,104	3,7	4	1,75	nb	1,75	2											2,57	
	Tjonger bovenloop	NL02L2	SV	104,(121)	3,63	2,88	1	nb	2,25	2,25												2,3
	Tjongermiddenloop	NL02L3	SV	105	3,67	4	1,5	nb	3	2,5												2,92
	Koningsdiep	NL02L4	SV	105,104	3,5	3,75	1,67	nb	2	2												2,56
	Lauwers	NL02L11	SV	106	4,2	4,2	3	nb	3	2												3,26
Friese boezem	Friese boezem-overige meren	NL02V1	SV	115	3,31						3	5	4									4,21
	Sneekermeergebied e.o.	NL02V9	SV	115	3,94						3	4	2,75									3,58
	Fluessen e.o.	NL02V10	SV	115	3,14						2,8	4,73	3									3,53
	Alde Feanen	NL02V11	SV	115	4,14						3	4,5	4									4,05
	Groote Wielen	NL02V12	SV	115	3						3	5	3									3,59
	Friese boezem-grote ondiepe kanalen	NL02L9a	K	132	3,9	3,64					2			4,55	3	2						3,14
	Friese boezem-grote diepe kanalen	NL02L9b	K	131	3,79	4,08					3,5			4,77	2	1,5						3,45
	Friese boezem-reg. kanalen met scheepvaart	NL02L9c	K	132	3,47	3,88					2			4,63	3	3						3,26
	Friese boezem-reg. kanalen zonder scheepvaart	NL02L9d	K	131	2,46	3,5					3			4,17	2	2						2,88
	Laagveenplassen	Laagveenplassen Friesland	NL02V4	SV	113	2,62						2,71	3,36	4,13								
Meren in poldergebieden	Nanneveld	NL02V5a	SV	115	3						3	5	3									3,59
	Kleine Wielen	NL02V5b	SV	115	3,33						2,89	3,09	2									2,92
Overige kanalen	Fries kleigebied - zoete polderkanalen	NL02L9	K	132,133	2	2,88					4,5			4,13	3	2,9						3,18
	Zuidoost Friesland - vaarten met recreatievaart	NL02L10a	K	131	2,86	3,27					3			5	2	3						3,16
	Zuidoost Friesland - vaarten zonder recreatievaart	NL02L10b	K	131	2,89	3,71					2,5			4,79	2	3,2						3,15
	Midden Friesland - polderveenvaarten	NL02L14	K	131	3,24	3,81					2			5	2	3,68						3,27
	Noordwestelijke wouden - reg. zandkanalen	NL02L16	K	132	3,68	5					nb			5	3	nb						4,17
Zwak brakke wateren	Polder eilanden - zwak brakke sloten	NL02L12	K	173	4,8	5											3,1	4,8	3,5	2,85	4,44	
	Fries kleigebied - zwak brakke polderkanalen	NL02L13	K	173	5	5											3,59	5	3,5	3,08	4,55	



## Literatuur

---

- Evers, C.H.M. & R.A.E. Knoben (red.) 2007. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnr 2007-32b, RWS-WD rapportnr. 2007.019. STOWA, Utrecht.
- Koole, M. & M. Koopmans 2010. Visstandopnamen in Friese wateren 2009. ATKB-rapport 20090639/Rapp 001. AquaTerra-KuiperBurger B.V., Geldermalsen
- Molen, D.T. van der & R. Pot (red.) 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnr 2007-32, RWS-WD rapportnr. 2007.018. STOWA, Utrecht.
- Pot, r. (red.) 2005. Defalut-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Concept versie 8 (30 november 2005).
- RWS 2011. Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen. Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Projectgroep Implementatie Handleiding 2005. Handleiding MEP/GEP. Handleiding voor vaststellen van status, ecologische doelstellingen en bijpassende maatregelenpakketten voor niet-natuurlijke wateren. RIZA rapport 2006.002, STOWA-rapport 2006.02. STOWA, Utrecht.
- STOWA z.j. Thema Ecologische beoordeling – KRW-maatlatten. Beschikbaar via internet, geraadpleegd okt 2011: <http://themas.stowa.nl/Themas/KRW-maatlatten.aspx?rID=817>
- Vernooij, S. & J. Kampen, 2007. Monitoring van de visstand in een aantal wateren binnen het beheersgebied van Wetterskip Fryslân, 2006. AquaTerra Water en Bodem B.V, Geldermalsen
- Wetterskip Fryslân 2009. Basisdocument Kaderrichtlijn Water Wetterskip Fryslân. Eindversie april 2009. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.





**Bezoekadres**

Suderwei 2  
9269 TZ Feanwâlden

**Postadres**

Postbus 32  
9269 ZR Feanwâlden  
Telefoon 0511 47 47 64  
Fax 0511 47 27 40  
info@altwym.nl

[www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)