

The logo for the Dutch Environmental Assessment Agency (rivm) is displayed in white lowercase letters on a yellow rectangular background.

Rapport 607800005/2008

J.A. Vonk | E. van der Grinten | H.J. van Wijnen | J.H. Vos | S. Lukács | W. Verweij

# Fysisch-chemische parameters en biobeschikbaarheid in oppervlaktewater

Punten van aandacht voor de AMvB

RIVM Rapport 607800005/2008

## **Fysisch-chemische parameters en biobeschikbaarheid in oppervlaktewater**

Punten van aandacht voor de AMvB

J.A. Vonk  
E. van der Grinten  
H.J. van Wijnen  
J.H. Vos  
S. Lukács  
W. Verweij

Contact:  
Arie Vonk  
RIVM  
[arie.vonk@rivm.nl](mailto:arie.vonk@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directoraat-Generaal Milieubeheer (K&K), in het kader van het project Ecologische Doelen Oppervlaktewater

© RIVM 2008

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

## Rapport in het kort

### **Fysisch-chemische parameters en biobeschikbaarheid in oppervlaktewater - punten van aandacht voor de AMvB**

Volgens het RIVM zijn normen voor de fysisch-chemische parameters voor oppervlaktewater verschillend gepresenteerd in rapporten van kennisinstituten. Het instituut heeft deze verschillen in kaart gebracht voor de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) over oppervlaktewater. In deze AMvB wordt verwezen naar het document Referenties en maatlatten. De normen hierin moeten voor fysisch-chemische parameters overeenkomen met gepubliceerde rapporten over normen en de interpretatie ervan. De AMvB staat gepland voor najaar 2008.

In het verlengde hiervan is de onderbouwing van de temperatuurnorm uit de Viswaternormlijn uitgezocht. Ook is bekeken welke aanvullende eisen er vanuit de Natura 2000-gebieden worden gesteld aan de temperatuur voor beschermde vissoorten in deze gebieden. De maximumtemperaturen waarbij deze vissoorten nog kunnen voorkomen, blijken binnen de KRW-normen te vallen.

Ten slotte blijkt de toxiciteit van metalen nog niet volledig te kunnen worden ingeschat, omdat het vaak niet mogelijk is rekening te houden met de zogeheten biobeschikbaarheid. Dit is de fractie van vervuilende metalen die schadelijk is voor dieren en planten. Het is namelijk nog niet van alle metalen bekend hoe deze biobeschikbaarheid kan worden berekend.

#### Trefwoorden:

Kaderrichtlijn Water, oppervlaktewater, temperatuur, fysisch-chemische parameters, biobeschikbaarheid

# Abstract

## **Physical-chemical parameters and bio-availability in surface water – attention points for Dutch legislation**

Standards of physical-chemical parameters concerning surface waters are presented, according to the RIVM, differently in already existing reports. Therefore RIVM has mapped out these uncertainties for a new Dutch legislation on the Water Framework Directive (WFD) for surface waters. This legislation explicitly refers to the guidance ‘References and rules’ (in Dutch, ‘Referenties en maatlatten’). The standards in this guidance have to match with published reports about standards and their interpretation. This legislation is planned for Autumn 2008.

Furthermore, we had to figure out the concrete background of the temperature standard within the Fish Water Directive. We also studied additional implications for temperature standards in the Natura 2000 areas, focusing on the protection of fish species in those reserves. The maximum temperature for the occurrence of protected fish species appeared to match the references previously provided by WFD.

Finally we showed that the toxicity of metals in surface waters can not be fully assessed by using bio-availability (i.e., the calculated fraction of metals which is harmful for plants and animals). As a matter of fact, there are still no methods to calculate the bio-availabilities of all the (occurring) metals.

Key words:

Water Framework Directive, surface water, temperature, physical-chemical parameters, bio-availability

## **Voorwoord**

Dit rapport bestaat uit drie deelvragen die zijn geschreven door verschillende auteurs: biobeschikbaarheid in oppervlaktewater (hoofdstuk 2) door José Vos en Arie Vonk; temperatuur (hoofdstuk 3) door Arie Vonk, Harm van Wijnen en Esther van der Grinten; en algemene fysisch-chemische parameters (hoofdstuk 4) door Esther van der Grinten en Saskia Lukács.

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1 Aanleiding	9
1.2 Biobeschikbaarheid in oppervlaktewater	9
1.3 Temperatuur	10
1.4 Fysisch-chemische parameters	10
1.5 Opzet rapport	11
<b>2 Biobeschikbaarheid in oppervlaktewater</b>	<b>13</b>
2.1 Doelstelling en vragen	13
2.2 Biobeschikbaarheid, KRW en Dochterraichtlijn prioritaire stoffen	13
2.3 Invloed van biobeschikbaarheid op de overschrijdingskans	14
2.4 Biobeschikbaarheid en afwenteling	15
2.5 Conclusies	16
<b>3 Temperatuur</b>	<b>17</b>
3.1 Doelstelling en vragen	17
3.2 Ophelderen van de temperatuurnorm uit de Viswaterraichtlijn	17
3.2.1 Experts	17
3.2.2 Literatuurstudie	18
3.3 Temperatuureisen uit de Natura 2000	19
3.4 Conclusies	21
<b>4 Algemeen fysisch-chemische parameters</b>	<b>23</b>
4.1 Doelstelling en vragen	23
4.2 Parameters	23
4.2.1 Thermische omstandigheden	23
4.2.2 Verzuringstoestand	25
4.2.3 Doorzicht	26
4.2.4 Zoutgehalte	27
4.2.5 Zuurstofhuishouding	28
4.2.6 Nutriënten	29
4.3 Algemene aandachtspunten	31
4.4 Aanbevelingen	33
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>37</b>
5.1 Biobeschikbaarheid	37
5.2 Temperatuur	37
5.3 Algemeen fysisch-chemische parameters	38
<b>Referenties</b>	<b>41</b>
<b>Bijlage 1 – Beschermde soorten</b>	<b>43</b>
<b>Bijlage 2 – Variatie in fysisch-chemische parameters</b>	<b>47</b>

## Samenvatting

De Kaderrichtlijn Water (KRW; EU 2000) verplicht lidstaten een goede ecologische toestand van het oppervlaktewater te verkrijgen en stelt ook voorwaarden op voor fysisch-chemische parameters die een goede ecologische toestand ondersteunen. Voor de wetgeving rond de voorwaarden uit de KRW wordt op dit moment een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) opgesteld, die overeen dient te komen met de al verschenen rapporten over de normen (Heinis en Evers 2007, Evers 2007) en het beoordelen (Werkgroep MIR 2008) van fysisch-chemische parameters. Tevens dient er rekening mee te worden gehouden dat de wetgeving die voortvloeit uit de KRW minimaal hetzelfde beschermingsniveau geeft als de huidige wetgeving (bijvoorbeeld de Viswaternrichtlijn; EU 2006), en dat er bij meerdere eisen voor een gebied altijd de strengste eis geldt (bijvoorbeeld aanvullende eisen vanuit Natura 2000-gebieden; LNV 2006a). Daarnaast is er de discussie over de (mogelijke) toepassing van biobeschikbaarheid voor concentraties van stoffen in het oppervlaktewater (Zwolsman en Peijnenburg 2006).

Om de biobeschikbaarheid van metalen in het oppervlaktewater te bepalen, maakt men gebruik van het 'Biotic Ligand Model' (BLM). Dit is echter nog niet beschikbaar en/of gevalideerd voor alle metalen uit de Dochterrichtlijn prioritaire stoffen (EU 2008). Ook voor het estuariene gebied is zo'n model nog niet gevalideerd. Mogelijke gevolgen van afwenteling, hier gedefinieerd als 'het beschikbaar komen van metalen door abiotische veranderingen in de waterkwaliteit binnen een stroomgebied waarbij de toxische druk verandert', zijn op dit moment ook niet volledig te overzien.

De huidige temperatuurnorm voor het beschermen van de ecologie van het oppervlaktewater komt uit de Viswaternrichtlijn (EU 2006). Deze norm is eind jaren '70 vastgelegd. Literatuuronderzoek is uitgevoerd en experts zijn benaderd, maar de wetenschappelijke onderbouwing is niet volledig terug te vinden. Dit kan mogelijke gevolgen hebben voor het bepalen van het behoud van het beschermingsniveau in de KRW ten opzichte van de huidige wetgeving. De temperatuureisen voor vissen in de Natura 2000-gebieden in de grote rivieren blijken overeen te komen met de afgeleide temperatuurnorm voor de goede ecologische toestand (GET) in deze wateren, zoals afgeleid door Van der Grinten et al. (2008).

De algemene fysisch-chemische parameters die weergegeven zijn in rapporten (Evers 2007, Heinis en Evers 2007a, Van der Molen en Pot 2007) en in een AMvB worden vastgelegd, blijken op veel punten niet volledig met elkaar in overeenstemming te zijn. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de verschillen tussen de rapporten en de punten waarop aanpassingen nodig zijn in de Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de KRW (Van der Molen en Pot 2007). Dit is nodig om de verwijzingen in de AMvB, op een wetenschappelijke basis, eenduidig weer te geven.





# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De Kaderrichtlijn Water (KRW; EU 2000) verplicht lidstaten de ecologische toestand van het oppervlaktewater te beschermen of, indien sterk aangetast, te verbeteren. Uiteindelijk wordt ernaar gestreefd een goede ecologische toestand (GET, voor natuurlijke wateren) of goed ecologisch potentiaal (GEP, voor sterk veranderde en niet natuurlijke wateren) te behalen. De KRW stelt ook voorwaarden op voor fysisch-chemische parameters die de ecologische toestand ondersteunen. Voor de wetgeving rond de voorwaarden uit de KRW wordt op dit moment een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) opgesteld. Hierin worden de criteria uit de KRW opgenomen. De tekst en voorwaarden van deze AMvB dienen overeen te komen met de al verschenen rapporten over de normen (Heinis en Evers 2007, Evers 2007) en het beoordelen (Werkgroep MIR 2008) van fysisch-chemische parameters. Tevens dient er rekening mee te worden gehouden dat de wetgeving die voortvloeit uit de KRW hetzelfde beschermingsniveau biedt als de huidige wetgeving (bijvoorbeeld de Viswaterrichtlijn; EU 2006), en dat bij meerdere eisen voor een gebied altijd de strengste eis geldt (bijvoorbeeld aanvullende eisen vanuit Natura 2000-gebieden; LNV 2006a). Daarnaast is er de discussie over de (mogelijke) toepassing van biobeschikbaarheid voor concentraties van stoffen in het oppervlaktewater (Zwolsman en Peijnenburg 2006) en de mogelijke gevolgen van afwenteling, hier gedefinieerd als ‘het beschikbaar komen van metalen door abiotische veranderingen in de waterkwaliteit binnen een stroomgebied waarbij de toxische druk verandert’. Aan het RIVM is door het Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer gevraagd om de volgende punten uit te zoeken:

- De mogelijkheden voor het gebruik van biobeschikbaarheid in oppervlaktewater en afwenteling binnen de KRW en de Dochterrichtlijn prioritair stoffen.
- Het ophelderen van de temperatuurnorm uit de Viswaterrichtlijn en de aanvullende temperatuureisen vanuit Natura 2000-gebieden.
- De specificaties en duidelijke overeenstemming van fysisch-chemische parameters uit de KRW en de waarde uit rapporten over normen en toetsen/beoordelen waarna de AMvB verwijst.

## 1.2 Biobeschikbaarheid in oppervlaktewater

De biobeschikbaarheid, en dus toxiciteit, van stoffen wordt beïnvloed door de eigenschappen van het oppervlaktewater, in combinatie met de stoffeigenschappen. De belangrijkste abiotische factoren die de biobeschikbaarheid in het water beïnvloeden zijn de pH en de concentratie opgeloste organische koolstof (DOC) in het oppervlaktewater, en de aan de pH gerelateerde alkaliteit (bicarbonaatconcentratie) en hardheid (Peijnenburg et al. 2007). Van secundair belang zijn de watertemperatuur en de concentraties aan chloride, sulfaat en natrium. De interacties tussen bovengenoemde abiotische variabelen en stoffen zijn echter vaak gecompliceerd. Doordat bepaalde watertypen vaak hun eigen karakteristieke abiotische variabelen hebben, verschilt de biobeschikbaarheid van stoffen per watertype. Normstelling en toetsing kunnen dientengevolge moeilijk zijn. Het is EU-lidstaten toegestaan om bij de normafleiding voor metalen die in de Dochterrichtlijn prioritair stoffen worden genoemd, rekening te houden met biobeschikbaarheid (al is dit geen ‘moeten’). Er zijn hiervoor echter (inter)nationaal *geen* berekeningsmethoden vastgesteld. De vraag is dus uiteindelijk hoe men met biobeschikbaarheid dient om te gaan.

Biobeschikbaarheid van metalen dient op een ruimtelijke schaal te worden bekeken om rekening te houden met eventuele afwenteling. Met afwenteling wordt in dit rapport bedoeld dat stoffen stroomopwaarts in bepaalde concentraties geen probleem voor waterorganismen hoeven te vormen, maar dat door hogere biobeschikbaarheid stroomafwaarts diezelfde stoffen daar wel problemen kunnen veroorzaken zonder dat onderweg emissies hebben plaatsgevonden. Metalen kunnen bijvoorbeeld in hoge opgeloste concentraties voorkomen in een rivier, maar door hogere DOC-waarden stroomopwaarts in oppervlaktewater niet biobeschikbaar. Zij hebben dan geen toxische effecten op waterorganismen. Tijdens transport stroomafwaarts kan DOC echter worden afgebroken (metalen niet), waardoor de metalen meer biobeschikbaar kunnen worden en wel toxische effecten op waterorganismen kunnen hebben. De vraag is hoe rekening gehouden kan worden met afwenteling als er voor biobeschikbaarheid gecorrigeerd wordt.

### 1.3 Temperatuur

Temperatuur beïnvloedt organismen in het oppervlaktewater en kan mede bepalend zijn voor het voorkomen van soorten in het aquatisch milieu. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) eist dat lidstaten hun natuurlijke oppervlaktewateren in een goede ecologische toestand (GET) brengen of houden. De aanwezigheid en aantallen van planten- en diersoorten vormt de maatlat voor de GET. Het is daarom van belang om de invloed van veranderingen van de watertemperatuur op individuele soorten en de soortensamenstelling in grote rivieren in kaart te brengen.

Onlangs is bij het RIVM het rapport verschenen: ‘Afleiding maximumtemperatuurnorm goede ecologische toestand (GET) voor Nederlandse grote rivieren’ (Van der Grinten et al. 2008) en heeft het STOWA het rapport ‘Getalswaarden bij de goede ecologische toestand voor oppervlaktewater voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen temperatuur, zuurgraad, doorzicht, zoutgehalte en zuurstof’ (Evers 2007) uitgebracht. In beide rapporten wordt ingegaan op de temperatuur in Nederlands oppervlaktewater. Gebaseerd op de bevindingen uit deze rapporten kan worden aangegeven welke aspecten van de invloed van watertemperatuur op organismen in Nederlandse grote rivieren nog verdere bestudering nodig hebben.

### 1.4 Fysisch-chemische parameters

We belichten de aandachtspunten die nodig zijn om fysisch-chemische parameters (temperatuur, verzuringstoestand, doorzicht, zoutgehalte, zuurstofhuishouding, en nutriënten) van het oppervlaktewater te implementeren in de AMvB. Voor (sommige) fysisch-chemische parameters zijn wellicht verdere specificaties nodig om ze goed afgebakend in de AMvB te krijgen (bijvoorbeeld in de vorm van voetnoten bij de tabel). Ook zal afstemming plaatsvinden met de Waterdienst, STOWA, en andere partijen over de toetsing en monitoring van fysisch-chemische parameters en de specificaties die daar al gelden. In dit rapport is gecontroleerd of de normen, zoals weergegeven door Van der Molen en Pot (2007), consistent zijn met de bijlagen bij datzelfde rapport en met de achterliggende documenten waarin die normen zijn afgeleid (Van Splunder et al. 2006, Evers 2007, Heinis en Evers 2007a,b, Pot en Pelsma 2007, Van der Grinten et al. 2008, Werkgroep MIR 2008). Het moet benadrukt worden dat in dit rapport een wetenschappelijk advies wordt gegeven en geen beleidsmatig advies.

## 1.5 Opzet rapport

De individuele onderwerpen worden eerst afzonderlijk behandeld in aparte hoofdstukken (hoofdstuk 2 Biobeschikbaarheid in oppervlaktewater, hoofdstuk 3 Temperatuur, hoofdstuk 4 Algemeen fysisch-chemische parameters). In hoofdstuk 5 Conclusies en aanbevelingen worden alle conclusies uit de voorgaande hoofdstukken kort herhaald en worden aanbevelingen gedaan.



## 2 Biobeschikbaarheid in oppervlaktewater

### 2.1 Doelstelling en vragen

Er wordt getracht de volgende drie vragen vanuit VROM in het project te beantwoorden:

- Hoe staat biobeschikbaarheid (van voornamelijk metalen) in de Dochterraichtlijn prioritaire stoffen (EU, 2008)? (paragraaf 2.2)
- Hoe beïnvloedt het toepassen van biobeschikbaarheid in oppervlaktewater de overschrijdingskans voor metalen? (paragraaf 2.3)
- Hoe moet worden omgegaan met afwenteling binnen een stroomgebied als gevolg van verschillen in biobeschikbaarheid? (paragraaf 2.4)

Het doel is een advies uit te brengen over biobeschikbaarheid waarbij definities, beschikbare informatie, kennishiaten en nieuwe ontwikkelingen worden behandeld. Deze zijn samengevat in paragraaf 2.5 Conclusies.

### 2.2 Biobeschikbaarheid, KRW en Dochterraichtlijn prioritaire stoffen

Startpunt van dit deelonderzoek was wat er op dit moment in de wet- en regelgeving voor oppervlaktewater staat over biobeschikbaarheid. In de KRW wordt biobeschikbaarheid niet genoemd. In de Dochterraichtlijn prioritaire stoffen (EU 2008) staat echter: ‘Voor metalen wordt de handhavingsregeling aangepast door de lidstaten toe te staan rekening te houden met achtergrondniveaus en biobeschikbaarheid’. Indien door de Commissie berekeningsmethodes worden vastgesteld, mogen de lidstaten alleen deze methodes toepassen. De metalen die onder de Dochterraichtlijn prioritaire stoffen genoemd worden zijn cadmium, lood, nikkel en kwik. De richtlijn biedt formeel geen ruimte voor het toepassen van biobeschikbaarheid voor andere (niet-metaal) prioritaire stoffen. Momenteel wordt door een expertgroep (de werkgroep WG-EQS) gewerkt aan een berekeningsmethode voor het meenemen van biobeschikbaarheid van metalen in de risicobeoordeling. In deze werkgroep heeft namens Nederland o.a. Dorien ten Hulscher van de Waterdienst zitting en zij wordt hierbij o.a. door het RIVM (LER/SEC) ondersteund. De expertgroep houdt zich behalve met de biobeschikbaarheid van metalen, ook bezig met de biobeschikbaarheid van organische stoffen. De reden hiervoor is dat ook voor organische stoffen er op dit moment breed toepasbare, wetenschappelijk goed gevalideerde en relatief eenvoudige correctiemogelijkheden zijn voor biobeschikbaarheid in oppervlaktewater. Er zijn nog geen documenten beschikbaar waaruit de koers van de Europese werkgroep met betrekking tot de biobeschikbaarheidsberekening voor metalen blijkt.

In Bijlage 1 van de richtlijn ‘Milieukwaliteitsnormen (MKN) voor prioritaire stoffen en bepaalde andere verontreinigende stoffen’ staat dat voor cadmium en zijn verbindingen de MKN-waarden afhankelijk zijn van de hardheid van het water, ingedeeld in vijf hardheidsklassen. Voor lood, kwik en nikkel zijn de normen niet gedifferentieerd naar hardheid. Voor nikkel bestaat een ‘Biotic Ligand Model’ (BLM) om toxische effecten van het biobeschikbare nikkel in oppervlaktewater te testen. BLM’s zijn ook ontwikkeld en gevalideerd voor koper en zink. De biobeschikbaarheid van lood in oppervlaktewater is zeer gevoelig voor kleine veranderingen in de DOC-concentratie, waardoor de fractie biobeschikbaar lood zeer moeilijk te bepalen is, zelfs onder laboratoriumomstandigheden. In de risicobeoordeling (het Europese Risk Assessment Report) van lood wordt dan ook geen rekening

gehouden met biobeschikbaarheid. Voor kwik geldt ten slotte dat het op dit moment niet wordt beschouwd als een probleemstof in het Nederlandse oppervlaktewater (Peijnenburg, pers. communicatie). Wel is het zo dat de meeste scenario's van toekomstige klimaatveranderingen aangeven dat de omstandigheden waaronder kwik (en dan met name methyلكwik) wél een probleemstof wordt, zich meer gaan voordoen (zoals: hogere temperaturen en meer overstromingen). Voor lood en kwik zijn geen BLM's voor biobeschikbaarheid aanwezig. Nederlands beleid gaat de Europese richtlijnen volgen wat betreft biobeschikbaarheidsberekeningen. Aangezien BLM's stofspecifiek zijn, is nu nog onduidelijk hoe de Europese methode voor de prioritare stoffen gevolgd gaat worden voor de overige relevante stoffen. Biobeschikbaarheid wordt op dit moment beschouwd als een tweedelijnsbeoordeling voor ecologische risico's in oppervlaktewater (Zwolsman en De Schamphelaere 2007). Dit betekent dat biobeschikbaarheid alleen in ogenschouw wordt genomen als de norm overschreden wordt.

## 2.3 Invloed van biobeschikbaarheid op de overschrijdingskans

Het verdisconteren van biologische beschikbaarheid in de risicobeoordeling leidt tot een (sterke) afname van de normoverschrijding door koper, zink en nikkel in het oppervlaktewater (Zwolsman en De Schamphelaere 2007). Uit het rapport van deze auteurs blijkt dat van de 216 meetreeksen die zijn geanalyseerd, het MTR (maximaal toelaatbaar risico) voor totaal opgeloste concentraties wordt overschreden in 58% van de meetreeksen voor koper, in 32% voor zink en 26% voor nikkel. Via BLM berekende HC<sub>5</sub>-waarden overschrijden de norm in 1,0% van de meetreeksen voor koper, 4,5% voor zink en nergens voor nikkel. Hier moet wel bij worden aangetekend dat de genoemde auteurs een scenario hebben gevolgd waarbij geen rekening is gehouden met de onzekerheden in de risicobeoordeling die inherent zijn aan deze nieuwe aanpak. Voor metalen zoals zink en nikkel wordt bijvoorbeeld een veiligheidsfactor van 2 aangehouden om deze onzekerheden in de risicobeoordeling te verdisconteren (W.J.G.M. Peijnenburg, pers. communicatie). Hadden de genoemde auteurs ook een factor 2 meegenomen in hun analyse, dan zouden de genoemde getallen van 1, 4,5 en 0% hoger kunnen uitvallen, maar het is onwaarschijnlijk dat de overschrijdingspercentages van het MTR worden bereikt. Het is echter niet mogelijk om zonder nieuwe analyse van de gehele dataset de normoverschrijding te berekenen met inachtneming van een hogere onzekerheidsfactor.

De afname van het geschatte risico door het berekenen van biologische beschikbaarheid (actueel risico) ten opzichte van de totale opgeloste concentratie (potentieel risico) geldt echter niet voor alle wateren. In kwetsbare wateren is het in principe mogelijk dat de concentraties opgeloste metalen wel aan het MTR voldoen, maar toch een actueel ecologisch risico vormen. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt doordat het MTR is afgeleid met standaard pH- en DOC-concentraties, terwijl deze voor kwetsbare wateren hier sterk van kunnen afwijken. De meest kwetsbare wateren voor koper hebben een lage pH en zijn arm aan DOC, zoals bovenlopen van beken op zand; de meest kwetsbare wateren voor nikkel en zink hebben een relatief hoge pH en zijn arm aan DOC.

Ten slotte dient hier nog een ander aspect van normoverschrijding genoemd te worden: voor nikkel wordt momenteel binnen de EU een risicobeoordeling uitgevoerd (Voluntary Risk Assessment Report Nickel). In principe worden de uitkomsten van dergelijke rapporten (de risiconiveaus) afgestemd op de risiconiveaus die binnen de KRW worden gebruikt. Het lijkt erop dat de uitkomst van de nikkel-RAR zal betekenen dat de risiconiveaus die volgens het Fraunhofer Instituut zijn berekend (Lepper 2002), aanzienlijk lager zullen uitvallen in vergelijking met die in de nikkel-RAR. Dit zou betekenen dat nikkel in de toekomst wel degelijk opnieuw een probleemstof in Nederland zou kunnen zijn.

## 2.4 Biobeschikbaarheid en afwenteling

De variatie in de milieuvariabelen die de biobeschikbaarheid van koper en zink bepalen in natuurlijke wateren is relatief beperkt in de tijd, maar is groot in de ruimte (Zwolsman en Peijnenburg 2006). De verschillen tussen locaties, gelegen in verschillende waterlichamen binnen een stroomgebied kunnen groot zijn. Bij de implementatie van biologische beschikbaarheid dient met dit feit rekening gehouden te worden om afwenteling naar kwetsbare wateren te voorkomen. Concreter geformuleerd: correctie voor biologische beschikbaarheid zal bij voorkeur moeten plaatsvinden op stroomgebiedniveau (Zwolsman en Peijnenburg 2006). Hierdoor wordt duidelijk wat de gevolgen zijn van verschillen in beschikbaarheid van metalen en de mogelijke problemen die ontstaan bij veranderingen van milieuvariabelen binnen een stroomgebied. Doorrekenen van mogelijke afwentelingsproblemen is goed mogelijk en dient op stroomgebiedsniveau gebaseerd te worden op waterfluxen tussen de verschillende wateren in combinatie met gegevens over de watersamenstelling. DOC en pH zijn de belangrijkste parameters in dit verband.

De DOC-concentratie in de hoofdstromen van de regionale wateren is relatief hoog (10-20 mg/l) ten opzichte van de DOC-concentraties in de Rijn en Maas (3-4 mg/l; Zwolsman en De Schamphelaere 2007). Deze laatste zijn dus in principe gevoeliger voor de effecten van metalen zoals koper, zink en nikkel. Met behulp van BLM-berekeningen blijkt echter dat de kritische HC<sub>5</sub>-waarden voor koper, zink en nikkel niet worden overschreden in beide rivieren, indien op jaargemiddelde basis wordt getoetst (Zwolsman en De Schamphelaere 2007). De overgang van regionale wateren naar nationale wateren zou volgens deze auteurs in principe dus geen problemen opleveren. Deze laatste auteurs hebben ook bepaald hoe de afwenteling voor koper zal zijn in de overgang van rivieren naar de kustzone (DOC-concentratie circa 1 mg/l). Ook hier verwachten Zwolsman en De Schamphelaere (2007) geen problemen met afwenteling. Een kritische noot die ze echter plaatsen is dat de ecotoxicologische gegevens voor mariene organismen minder betrouwbaar zijn dan voor zoetwaterorganismen. Er kan dus niet met zekerheid gezegd worden dat mariene organismen geen effecten van metalen zullen ondervinden bij concentraties die onder de gevoeligheidsgrens van zoetwaterorganismen liggen. Het BLM is echter alleen toepasbaar in zoet water. Wat de consequenties zijn van het gebruik van dit model in (zout) kustwater is onbekend. Een ander probleem dat hier speelt, is de vraag wat er gebeurt bij de overgang zoet-zout (het estuariene milieu). Het estuariene milieu is een zeer dynamisch systeem waar metalen zich kunnen ophopen (o.a. in sedimenten). Risico's voor het estuariene milieu zijn moeilijk in te schatten.

Afwenteling komt ook terug bij cadmium en de MKN-waarden die afgeleid zijn aan de hand van de hardheid van het water. De hardheid van de Rijn valt doorgaans in klasse 5 (> 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l) en de cadmiumnorm die hierbij hoort is 0,25 µg/l. Voor het kustwater is de norm 0,2 µg/l echter lager dan de norm voor de Rijn. Dit kan dus problemen opleveren met betrekking tot de afwenteling van cadmiumtoxiciteit in een stroomgebied.

Behalve deze voorbeelden voor koper, zink, nikkel en cadmium is er weinig bekend over biobeschikbaarheid en afwenteling van andere metalen. De boodschap die echter meegenomen moet worden, is dat bij de toepassing van biobeschikbaarheid en afwenteling een geheel stroomgebied zal worden beschouwd en dat de toelaatbare concentraties moeten afhangen van het meest gevoelige waterlichaam binnen het stroomgebied, waarbij ook de estuariene wateren en de kustwateren niet vergeten moeten worden.



## 2.5 Conclusies

Om biobeschikbaarheid in het kader van afwenteling te evalueren binnen een stroomgebied dienen de volgende aspecten bekend te zijn of geëvalueerd te worden:

- BLM's, voor zowel zoet als zout/estuariën water;
- gevoeligheid van soorten, representatief voor zowel zoet als zout/estuariën water;
- factoren die biobeschikbaarheid beïnvloeden, daarmee rekening houdend met fluctuaties over de dag. Factoren waarvan bekend is dat ze biobeschikbaarheid beïnvloeden zijn pH en DOC.

Voor een paar metalen zijn BLM's beschikbaar voor het zoete milieu, maar nog geen gevalideerde modellen voor het zoute/estuariene milieu. Ook voor gevoeligheid van zoet water en estuariene/mariene organismen geldt dat voor enkele metalen voldoende data beschikbaar zijn, maar voor de meeste niet. Daarom is het op dit moment nog niet goed mogelijk afwenteling op stroomgebiedsniveau in te schatten als gevolg van risicobeoordeling op basis van biobeschikbaarheid.

## 3 Temperatuur

### 3.1 Doelstelling en vragen

De temperatuurnorm voor de bescherming van ecosystemen in de grote rivieren is op dit moment grotendeels gebaseerd op de Viswaterrichtlijn (EU 2006; oorspronkelijk 78/659/EEG, nu 2006/44/EG). De wetenschappelijke onderbouwing van deze temperatuurnorm is echter niet (meer) bekend. Om te zorgen dat de temperatuurnorm voor de KRW gebaseerd wordt op een goede, ecologisch onderbouwde, norm, is het nodig deze onderbouwing te achterhalen. Behalve uit de Viswaterrichtlijn kunnen er ook temperatuureisen volgen uit de Natura 2000 (LNV 2006a,b,c). Soorten die in deze gebieden moeten voorkomen, kunnen specifieke temperatuureisen hebben. Samengevat worden de volgende twee vragen in dit hoofdstuk beantwoord:

- Waarop is de temperatuurnorm uit de Viswaterrichtlijn gebaseerd?
- Welke eisen worden er vanuit Natura 2000-gebieden gesteld aan de temperatuur van het rivierwater?

In hoofdstuk 4 (Algemeen fysisch-chemische parameters) wordt temperatuur behandeld wat betreft toetsen en beoordelen.

### 3.2 Ophelderen van de temperatuurnorm uit de Viswaterrichtlijn

Er is een goede onderbouwing nodig van de maximale temperatuur en maximale ophoging van de watertemperatuur tijdens het gehele jaar voor alle biologische kwaliteitselementen. Hiervoor dient onder andere opgehelderd te worden waarop de temperatuurverhoging van de Viswaterrichtlijn (EU 2006) gebaseerd is.

De Viswaterrichtlijn is oorspronkelijk uitgebracht door de EU in 1978 (78/659/EEG). Hierin wordt een temperatuurnorm gesteld van maximaal 21,5°C voor water voor zalmachtigen en 28°C voor water voor karperachtigen. Bovendien mag de temperatuur die stroomafwaarts van een thermische lozing gemeten wordt, de achtergrondtemperatuur van het rivierwater niet meer overschrijden dan respectievelijk 1,5°C en 3°C, tot de maximaal vastgestelde temperatuur. In Nederland is deze Viswaterrichtlijn geïmplementeerd in 1983, waarbij de temperatuurnorm voor water voor karperachtigen werd gesteld op 25°C. Dit is gedaan omdat destijds de natuurlijke achtergrondtemperatuur in de Nederlandse wateren niet hoger werd dan 22°C. In 2006 is de richtlijn aangepast, maar zonder temperatuurwijzigingen, en overgegaan in richtlijn 2006/44/EG. Met het besluit van 25 juni 2007 (Staatsblad 2007/266) is de temperatuurnorm voor water voor karperachtigen gewijzigd naar 28°C, zoals oorspronkelijk vermeld in de richtlijn van 1978.

De (wetenschappelijke) onderbouwing van deze temperatuurgetallen is echter niet terug te vinden in de richtlijn. Om deze te achterhalen, hebben we het volgende gedaan:

- 1) experts gevraagd of zij zich dit kunnen herinneren;
- 2) literatuurstudie voor de periode 1965-1978 over gevoeligheid van vissen voor temperatuur.

#### 3.2.1 Experts

We hebben verschillende experts benaderd. Ook zij zijn in het verleden op zoek geweest naar de onderbouwing van de temperatuurnorm in de Viswaterrichtlijn, maar behalve wat ‘mondelijke (gefragmenteerde) informatie’ zijn zij niet gekomen. Deze bronnen leverden dus weinig op.

### 3.2.2 Literatuurstudie

Een literatuurstudie is uitgevoerd met SCOPUS om te proberen de wetenschappelijke achtergrond van de temperatuurnorm van de Viswaterrichtlijn te achterhalen. Hierbij is vooral de literatuur uit de periode 1965-1978 bekeken, de periode voor het vaststellen van de richtlijn in 1978. Literatuur van vóór 1965 is in SCOPUS zeer beperkt aanwezig, dus alleen zeer vluchtig bekeken. De grijze literatuur uit deze periode is slecht gedocumenteerd en eigenlijk niet meer te achterhalen. Deze is dan ook niet meegenomen in de literatuurstudie.

In 1969 heeft de European Inland Fisheries Advisory Commission Working Party on Water Quality Criteria for European Freshwater Fish een publicatie uitgebracht getiteld: 'Water quality criteria for European freshwater fish-water temperature and inland fisheries' (EIFAC 1969). In dit artikel wordt voornamelijk Slavische literatuur besproken die betrekking heeft op temperatuurgevoeligheid van vissen in Europese rivieren. De belangrijkste conclusies uit dit artikel zijn:

- De meerderheid van de karperachtigen kan een temperatuuroename van 8-10°C tolereren gedurende het stadium van embryo. Volwassen vissen kunnen gewoonlijk een grotere spreiding in temperatuur tolereren.
- Voor veel karperachtigen is de toegestane temperatuurverhoging ongeveer 6°C boven de natuurlijke omgevingswaarden met een bovenste limiet van 30°C gedurende het warmste seizoen.
- Voor zalmachtigen van het genus *Salmo* geldt een bovenste toelaatbare temperatuur tijdens het warmste seizoen van 20-21°C.
- Voor zalmachtigen van het genus *Coregonus* is deze bovenste toelaatbare temperatuur 22-23°C.

Deze toelaatbare temperatuur is niet noodzakelijk de maximumtemperatuur die individuele organismen van een soort kunnen tolereren, maar is gericht op het gedijen van populaties. Temperatuurstress staat namelijk niet op zichzelf, maar zorgt ook voor een toename van andere vormen van stress (verlaagde zuurstofconcentraties, toename toxische stress). De waarden in deze publicatie vertonen sterke overeenkomst met de normen zoals deze staan vermeld in de Viswaterrichtlijn. Voor zalmachtigen is de norm echter iets hoger (21,5°C) en voor karperachtigen iets lager (28°C) dan vermeld in deze publicatie. Een duidelijke uitspraak over de maximale verhoging van temperatuur wordt echter niet gegeven in deze publicatie.

In deze periode zijn ook twee internationale reviews verschenen met betrekking tot dit onderwerp:

I) 'Water pollution, thermal effects' (Coutant en Pfuderer 1974).

II) 'Possible effects of thermal effluents on fish: a review' (Sylvester 1972).

Deze beide reviews kenmerken zich door de presentatie van vooral beschrijvende gegevens. Een van de geciteerde publicaties (Pidgayko et al. 1970; in Coutant en Pfuderer 1974) geeft als acceptabele temperatuur voor wateren in het zuiden van de Oekraïne 28°C aan de oppervlakte en 25°C op de bodem, en niet meer dan 3°C verhoging gedurende de maanden juli en augustus. Een andere belangrijke uitkomst was dat de maximumtemperatuur voor vissen sterk afhankelijk is van de temperatuur waaraan de vissen gewend zijn. Bij een hogere gewenningstemperatuur is ook de letale maximumtemperatuur hoger.

In deze reviews komt naar voren dat de gevolgen van temperatuurveranderingen van meer dan 3 tot 4 graden effecten hebben op bentische organismen. Plotselinge kleine toenames in temperatuur hebben weinig effect op vissen, behalve toename in activiteit. Een temperatuurverhoging van 10°C en meer kan echter leiden tot significante stress. Toch geeft dit geen volledig en goed beeld van temperatuurstress voor vissen, omdat een toename met een paar graden dodelijk kan zijn als dit in combinatie is met andere vormen van stress (zoals toxische stoffen en zuurstofgehalte).

We concluderen uit dit onderzoek dat het niet meer mogelijk is om de precieze wetenschappelijke onderbouwing van de temperatuurnorm te achterhalen zoals deze 30 jaar geleden in de oorspronkelijke

Viswaternorm van 1978 is vastgelegd. De enige wetenschappelijke publicaties die we gevonden hebben uit deze periode wijzen echter wel op een maximale temperatuurnorm van 20-21°C voor water voor zalmachtigen en 30°C voor water voor karperachtigen. De maximaal toegestane verhoging door koelwater (respectievelijk 1,5 en 3°C) kan niet met duidelijke voorbeelden uit de literatuur onderbouwd worden. Extra aandacht wordt gevraagd voor het feit dat temperatuurstress niet alleen op zichzelf staat, maar ook interacties kan hebben met andere vormen van stress. Temperatuurgevoeligsproeven met vissen onder laboratoriumomstandigheden geven dus niet een volledig beeld van de temperatuurgevoeligheid van vissen in rivieren.

### 3.3 Temperatureisen uit de Natura 2000

De hieronder genoemde Natura 2000-gebieden (Tabel 3-1) zijn onderdeel van het landschap rivierengebied (behalve 109 en 148) en kunnen van belang zijn voor het afleiden van een maximale temperatuur in de grote rivieren (watertypen R7, R8 en R16; zie Van der Molen en Pot 2007, Tabel 1.2a). De locaties van deze gebieden zijn weergegeven in Figuur 1.

Tabel 3-1. Natura 2000-gebieden in het grote rivierengebied

Gebiedsnr	Gebiedsnaam
38	Uiterwaarden IJssel
67	Gelderse Poort
71	Boezem van Brakel, Pompveld en Kornsche Boezem
109	Haringvliet
111	Hollands Diep en oeverlanden
112	Biesbosch
148	Swalmdal
152	Grensmaas

Voor deze gebieden zijn in het kader van Natura 2000 geen specifieke temperatureisen of -normen gevonden (LNV 2006a,b,c). Wel kunnen maximumtemperaturen worden afgeleid voor een aantal relevante soorten (met name vissen) die in deze gebieden beschermd moeten worden (Tabel 3-2).

Deze soorten worden niet genoemd in bijvoorbeeld de gebieden 66 en 68 (uiterwaarden Lek en Waal), waardoor deze gebieden ook niet in onderstaande kaart (Figuur 1) zijn meegenomen. Uit de tabel blijkt, voor de soorten waarvan gegevens zijn gevonden, dat de Fint met 25°C het meest gevoelig is. In het ei- en larvestadium zijn de grote modderkruiper en de rivierprik met 14°C het meest gevoelig. Deze temperatuur geldt echter met name in het voorjaar als de watertemperaturen lager zijn. In Bijlage 1 staan de soorten die volgens de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn beschermd moeten worden. Nederland heeft echter een selectie van deze soorten aangemeld, waardoor onder andere de vissoorten houting en steur niet op de bovenstaande lijst staan.

Tabel 3-2. Maximumtemperatuur voor vissen uit Natura 2000-gebieden, zowel voor ei- en larvestadium als volwassen vissen.

Habitatrichtlijnsoorten	Gebiednummers	Max. temp. ei/larve (°C) in m.n. voorjaar	Max. temp. adulte vissen (°C)
Bittervoorn	38, 67, 71, 109, 112	29	34
Elft	67, 109, 111, 112	24	Onbekend
Fint	109, 111, 112	22	25
Grote modderkruiper	38, 67, 71, 112	14	Onbekend
Kleine modderkruiper	38, 67, 71, 112	25	29
Rivierdonderpad	38, 67, 71, 109, 112, 148, 152	Onbekend	Onbekend
Rivierprik	67, 109, 111, 112, 152	14	Onbekend
Zalm	67, 109, 111, 112, 152	n.v.t.	28
Zeeprik	67, 109, 111, 112, 152	15	Onbekend



Figuur 3-1. Natura 2000-gebieden in de grote rivieren.

## 3.4 Conclusies

Ten aanzien van de temperatuurnorm uit de Viswaterrichtlijn kunnen we concluderen dat de precieze wetenschappelijke onderbouwing hiervan niet meer te achterhalen is in de literatuur of via experts. De Viswaterrichtlijn komt echter te vervallen (in 2013). De KRW schrijft voor dat de bescherming van het oppervlaktewater onder de KRW niet achteruit mag gaan ten opzichte van de huidige wetgeving. De Viswaterrichtlijn biedt specifieke bescherming aan soorten (onder andere zalmachtigen), maar deze komt niet terug in de KRW. De maatlatten van de KRW zijn gebaseerd op de soorten die mogelijk kunnen voorkomen in de grote rivieren, maar niet alle soorten van de maatlat hoeven aanwezig te zijn om toch aan de norm te voldoen.

De soortenlijsten van de KRW en Natura 2000 komen ook niet altijd volledig overeen. Uit onze studie van de soorten die in de Natura 2000-gebieden moeten voorkomen, blijkt dat hun temperatuurnorm vergelijkbaar is met de norm voor de GET, namelijk 25°C (Van der Grinten et al. 2008). In het voorjaar is een lagere temperatuur vereist van maximaal 14°C. Een lagere temperatuurnorm in het koude seizoen is ook vermeld in de Viswaterrichtlijn (10°C), maar ontbreekt vooralsnog in de KRW. Ook wordt in de KRW geen duidelijkheid gegeven over de maximale ophoging van temperatuur bij lozingen.

Aanbevolen wordt om deze punten wel op te nemen in de AMvB om een achteruitgang van het huidige beschermingsniveau te voorkomen.



## 4 Algemeen fysisch-chemische parameters

### 4.1 Doelstelling en vragen

De KRW vraagt een goede ecologische toestand van oppervlaktewater onder andere gebaseerd op biologische kwaliteitselementen en ondersteunende algemeen fysisch-chemische parameters. In de KRW zijn deze parameters gespecificeerd in thermische omstandigheden, verzuringstoestand, doorzicht, zoutgehalte, zuurstofhuishouding en nutriënten. De normen voor deze algemene fysisch-chemische parameters zijn in verschillende rapporten afgeleid en opgenomen (Evers 2007, Heinis en Evers 2007a, Van der Molen en Pot 2007) en zullen in Nederland in een AMvB worden vastgelegd. In de concept-AMvB (versie 9 juli 2008) wordt voor de normen van de algemeen fysisch-chemische parameters verwezen naar het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007). In het voorliggende rapport is gecontroleerd of de normen, zoals opgenomen in de meest recente conceptversie van het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007), consistent zijn met de bijlagen bij datzelfde rapport en met de achterliggende documenten waarin die normen zijn afgeleid (Van Splunder et al. 2006, Evers 2007, Heinis en Evers 2007a,b, Pot en Pelsma 2007, Van der Grinten et al. 2008, Werkgroep MIR 2008). Waar dit niet het geval is, is gekeken of hiervoor een argumentatie in Van der Molen en Pot (2007) is opgenomen. Bovendien is onderzocht of nog aanvullende specificaties nodig zijn om de afgeleide normen voor fysisch-chemische parameters van het oppervlaktewater te implementeren in de AMvB. Daarnaast is gekeken of de aanbevolen specificaties stroken met de Richtlijn monitoring (Van Splunder et al. 2006) en het Protocol toetsen en beoordeling (Werkgroep MIR 2008).

Voor een goede beoordeling van de status van de fysisch-chemische parameters is het van belang dat de normen helder zijn en in alle achtergronddocumenten overeenkomen, of dat een toelichting aanwezig is waarom de normen in recentere rapporten aangepast zijn. De methode van toetsing dient aan te sluiten bij de normen en de monitoring dient zodanig ingericht te zijn dat voldoende relevante gegevens verkregen worden om te toetsen aan de normen.

In de volgende paragrafen worden alle aandachtspunten genoemd. Per parameter wordt bekeken hoe en wat er wel of niet bij normering, monitoring en toetsing gespecificeerd is. Vervolgens wordt een aantal algemene aandachtspunten behandeld die voor meerdere of alle parameters gelden. Als laatste is een aantal aanbevelingen geformuleerd om de aanwezige hiaten in Van der Molen en Pot (2007) en discrepanties met de andere rapporten te ondervangen.

Voor de verschillende watertypen genoemd in dit rapport wordt verwezen naar Van der Molen en Pot (2007), Tabel 1.2a (p2). Er wordt hierbij onderscheid gemaakt tussen de ‘waterlichamen’ meer (M), rivier (R), kustwater (K) en overgangswater (O), waarbij nummers achter deze letters verdere specificaties van deze vier watertypen weergeven. Zo wordt bijvoorbeeld watertype rivier 16 aangeduid als R16.

### 4.2 Parameters

#### 4.2.1 Thermische omstandigheden

Veranderingen in de thermische omstandigheden uiteten zich in Nederland meestal in een te hoge temperatuur (Evers 2007). Hoewel ook vissen direct beïnvloed worden door temperatuur is in



Nederland de afleiding van getalswaarden gebaseerd op macrofauna, omdat voor dit kwaliteitselement voldoende biologische en temperatuurgegevens beschikbaar waren (Evers 2007, Van der Grinten et al. 2008). Hierbij zijn vooral de (dag)maxima belangrijk, omdat door seizoensfluctuatie (zie bijvoorbeeld Bijlage 2, Figuur B2-1) de gemiddelde jaartemperatuur weinig zegt over het optreden van te hoge temperaturen (Evers 2007).

De normen voor temperatuur zijn afgeleid in Evers (2007) en Van der Grinten et al. (2008). In Van der Molen en Pot (2007) zijn de in deze twee rapporten afgeleide getallen opgenomen. Een aantal getallen is foutief of zonder uitleg van wijziging weergegeven in Van der Molen en Pot (2007; paginanummers verwijzen naar Van der Molen en Pot tenzij een ander rapport wordt geciteerd):

- Voor R4 staat in de bijlage (p287) een foutieve bovengrens voor de klasse Ontoereikend van 22°C. Het is aannemelijk dat op p105 de goede grens van 20°C staat vanwege een logisch aansluitende range.
- Voor R16 staat op p174 een ZGET (zeer goede ecologische toestand) van <21,5°C, maar in de bijlage op p287 staat een ZGET van  $\leq 23$ . Als hiervoor de Viswaterrichtlijnnorm (21,5°C) is bedacht, dient de bijlage aangepast te worden, zo niet dan dient p174 aangepast te worden en is een uitleg van deze wijziging gewenst. Er staan twee sterretjes bij R16 in de tabel op p174 die niet uitgelegd worden.
- Voor K3 staat op p217 en p287 een ZGET van  $\leq 21$ , maar in Evers (2007, p55 en p77) staat een ZGET van  $\leq 18$  aanbevolen. In Van der Molen en Pot (2007) is geen toelichting opgenomen voor deze wijziging.

Verder staat er op p130, p140 en p174 bij R7, R8 en R16 nog dat over de temperatuurnorm nationaal en internationaal nader gesproken wordt en dat deze op basis daarvan nog kan wijzigen. Dit overleg heeft inmiddels plaatsgevonden en er is in Nederland consensus over de norm. Bovenstaande opmerking kan dus uit Van der Molen en Pot (2007) verwijderd worden.

De norm voor temperatuur is afgeleid op basis van een maximumwaarde (Evers 2007). Ook in Van der Grinten et al. (2008) is een maximumwaarde aangenomen. Omdat de gemeten temperatuur sterk afhankelijk is van het bemonsteringstijdstip (zie Bijlage 2, Figuur B2-2) zal veelal niet de hoogste dagtemperatuur gemeten zijn/worden. Daarom worden als norm de hoogste gevonden waarden gebruikt en niet een 90- of 95-percentiel.

In het Protocol toetsen en beoordelen (Werkgroep MIR 2008) is sprake van een eventuele toetsing op basis van een 98-percentiel. Op basis van het bovenstaande is dat niet conform de afleiding van de norm. Wij adviseren een toetsing op basis van maximale waarde. Uit de tabel van Evers (2007, Tabel 5.1 p22) waarin verschillende percentielen voor het halen van GET genoemd zijn, is tevens af te leiden dat bij toetsing aan een percentiel (in dat geval van zomerwaarden!) een eventuele norm aangepast zou moeten worden (bij 95-percentiel een norm van 22°C voor rivieren en 20°C voor meren).

Voor het afleiden van de norm is gebruikgemaakt van gegevens uit het zomerhalfjaar. Maar omdat toetsing gebeurt op basis van maximale waarde is een specificatie van de periode niet noodzakelijk, hoewel het logisch lijkt hiervoor met name naar het zomerhalfjaar te kijken.

De frequentie van monitoring bepaalt in het geval van temperatuur sterk de beoordeling. Volgens de KRW zou dit 1 x per kwartaal per meetjaar moeten gebeuren. Deze frequentie lijkt ons te laag om een goede beoordeling te kunnen doen. Bovendien wordt nu nog voor de Viswaterrichtlijn gemeten met een frequentie van 1 x per week, maar wanneer deze opgaat in de KRW in 2013 is het niet duidelijk wat met deze meetfrequentie gebeurt. Als hetzelfde beschermingsniveau wordt nagestreefd, is ook dezelfde frequentie nodig, of een strengere norm. Er is immers meer kans dat de oude norm gehaald wordt als er minder intensief in de zomer wordt gemeten.

Er is nergens een specificatie gegeven voor het tijdstip van meting. Hierboven is al aangegeven dat dit voor de parameter temperatuur (uiteraard) veel uitmaakt. Het is daarom verstandig om in ieder geval de grenzen aan te geven van de tijd van de dag waarop deze metingen gedaan kunnen worden. De norm is afgeleid van een dataset waarbij >96% van de gegevens verzameld is tussen 8:00u en 16:00u (Limnodata Neerlandica 2006). Een minimale specificatie voor het tijdstip van meting zou dus kunnen zijn 'tussen 8:00u en 16:00u' om de monitoringdata gelijk te houden aan de normdata. Ook diepte van de meting maakt uit voor de variabiliteit in de metingen (zie Bijlage 2, Figuur 2-3). In het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) wordt een diepte van 30 cm onder het wateroppervlak voorgeschreven. We adviseren een vaste monsterdiepte aan te geven, conform het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.).

Wanneer het uitgangspunt is dat richtlijnen voor beschermde gebieden in de toekomst overgaan in de KRW zouden de aanvullende eisen uit deze richtlijnen ook ergens vastgelegd moeten worden. Voor temperatuur gaat het dan om de maximale temperatuureis voor water voor zalmachtigen in R16 (98-percentiel van wekelijkse monitoring mag niet boven 21,5°C komen) en de specificaties van maximale ophoging en wintertemperatuur. In Werkgroep MIR (2008) staat aangekondigd dat deze eisen in beschermde gebieden zijn of worden opgenomen in het KRW-meetprogramma. Het is ons niet bekend of, waar en hoe dit gedaan is.

#### 4.2.2 Verzuringstoestand

De soortensamenstelling van macrofauna heeft een directe relatie met de zuurgraad. De normen voor de pH zijn dan ook afgeleid aan de hand van macrofauna (Evers 2007). De pH-normen zijn uitgedrukt als zomergemiddelde, omdat macrofauna doorgaans in of vlak na het zomerhalfjaar bemonsterd wordt (Evers 2007). Het zomerhalfjaar is niet in alle rapporten op dezelfde wijze gespecificeerd. Voor toetsing (Werkgroep MIR, p19/20) wordt de periode het meest gespecificeerd en wel van 1 april t/m 30 september. Voorgesteld wordt voor pH ook in Van der Molen en Pot (2007) de periode van 1 april t/m 30 september op te nemen.

De normen komen getalsmatig niet altijd overeen in de rapporten van Evers (2007) en Van der Molen en Pot (2007):

- In Evers 2007 staat op p34 en p79: M14 matig pH < 5,5, daarentegen staat op p51 M14 matig pH < 6,5. In Van der Molen en Pot (2007) heerst dezelfde onduidelijkheid: op p41 wordt voor M14 matig gedefinieerd als pH < 5,5 en op p288 als pH < 6,5. De norm van pH < 5,5 is het meest logisch omdat deze waarde aansluit bij de range voor goed (5,5-8,5).
- Ook bevat de tabel voor M27 \* als voetnoten, terwijl daar geen uitleg bij volgt (Van der Molen en Pot 2007, p68).
- Voor M30/31/32, matig worden ranges gehanteerd van 9,0-9,5 in Van der Molen en Pot (2007) en 9,0-10,0 in Evers (2007). De range van 9,0-9,5 sluit aan bij de norm voor ontoereikend van 9,5-10,0 (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). Dus de range van 9,0-9,5 lijkt de juiste. Voor M32 zijn alleen voor nutriënten overgangswater getallen overgenomen. De pH-normen voor M32 kunnen dus gewoon blijven staan.

Wij adviseren dat in Van der Molen en Pot (2007) op alle plaatsen de juiste getalswaarden genoemd worden en dat er een opmerking geplaatst wordt deze leidend zijn. Bovendien dient er óf een toelichting te komen op de sterretjes óf dienen ze te worden weggelaten. Er kan overwogen worden om de pH-norm voor M32 weg te laten.

Om de pH-normen als zomergemiddelde te beoordelen, is het noodzakelijk om meerdere metingen in het zomerhalfjaar uit te voeren. De minimale monitoringsfrequentie van 1 x per kwartaal die de KRW voorschrijft (EU 2000, Van Splunder et al. 2006) zou slechts twee meetgegevens in het zomerhalfjaar

opleveren. Een gemiddelde van twee meetgegevens is wel heel minimaal. Bovendien zouden de twee meetgegevens van het ‘winterhalfjaar’ niet gebruikt hoeven te worden bij de toetsing voor de KRW. Aanbevolen wordt om in de AMvB een hogere meetfrequentie op te leggen.

In Van Splunder et al. (2006, p23) wordt aanbevolen fysisch-chemische parameters op het zelfde tijdstip te meten als fytoplankton en fyto-benthos, maar het tijdstip op de dag en de diepte van de meting worden niet nader gespecificeerd, net zoals in de overige rapporten (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). In Van Splunder et al. (2006, p35) wordt verwezen naar voorschriften voor algemeen fysisch-chemische bemonstering in Bijlage 4a, maar in deze bijlage worden fysisch-chemische parameters niet behandeld. Omdat de zuurgraad sterk wordt bepaald door de fotosynthese van waterplanten en algen, fluctueert de pH over de dag en met de waterdiepte (zie bijvoorbeeld Bijlage 2, Figuur 2-2 en 2-3). Daarom is specificatie van meettijd en diepte van belang. Meer dan 96% van de gegevens die gebruikt zijn voor het afleiden van de normen zijn verkregen tussen 8:00u en 16:00u (Limnodata Neerlandica 2006). In het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) wordt een diepte van 30 cm onder het wateroppervlak voorgeschreven, om variatie in meetwaarden ten gevolge van verschil in diepte te voorkomen. Geadviseerd wordt om ook in de AMvB of het rapport van Van der Molen en Pot (2007), waarnaar daarin verwezen wordt, nadere specificaties voor het tijdstip en de diepte op te nemen.

Wanneer het uitgangspunt is dat richtlijnen voor beschermde gebieden in de toekomst overgaan in de KRW, zouden de aanvullende eisen uit deze richtlijnen ook ergens vastgelegd dienen te worden. Bijvoorbeeld in de Viswatterrichtlijn (EU 2006) geldt een pH (zowel voor water voor zalmachtigen als karperachtigen) tussen 6-9 als norm. De pH wordt maandelijks gemeten. In Werkgroep MIR (2008) staat aangekondigd dat deze eisen in beschermde gebieden zijn of worden opgenomen in het KRW-meetprogramma. Het is ons niet bekend of, waar en hoe dit gedaan is en wij adviseren dat dit verder uitgezocht wordt.

### 4.2.3 Doorzicht

Doorzicht is van vitaal belang voor ondergedoken waterplanten en indirect voor vissen en macrofauna. De mate van doorzicht wordt bepaald door de hoeveelheid algen (chlorofyl), zwevende stof en humuszuren. De normen voor doorzicht zijn afgeleid aan de hand van chlorofyl-*a*. De effecten van chlorofyl op doorzicht komen het meest tot uiting in het groeiseizoen (zomerhalfjaar). Daarom zijn de minimale normen voor doorzicht ook als zomergemiddelde geformuleerd (Evers 2007).

De normen voor doorzicht zijn alleen voor meren uitgewerkt, niet voor rivieren, conform de verplichting van de KRW (EU 2000). Voor kust en overgangswateren (K&O-wateren) zijn ook normen voor doorzicht afgeleid (Evers 2007). Op grond van Bijlage II 1.3.vi van de KRW (EU 2000) mag een lidstaat gemotiveerd afwijken van de formele verplichting. Nederland heeft ervoor gekozen om de normen voor doorzicht in K&O-wateren niet te gebruiken, omdat doorzicht in deze wateren met name bepaald (lees beperkt) wordt door natuurlijke opwerveling van zwevend stof (Van der Molen en Pot 2007, Bijlage 2).

Getalsmatige onduidelijkheden in Van der Molen en Pot (2007) omtrent doorzicht zijn:

- M21 (p61 en p287) heeft andere normen dan in de documenten waarin de normen zijn afgeleid (Heinis en Evers 2007a). Het is niet duidelijk of dat komt door het gebruik van het Peipsi meer als referentie. Een duidelijkere toelichting van deze verandering is gewenst.
- In Bijlage 12, Tabel D wordt geen eenheid gegeven voor doorzicht, voeg de eenheid (m) toe.
- Ook bevatten de tabellen voor M20 en M27 soms \* als voetnoten, terwijl daar geen uitleg bij volgt (p53 en p68). Er dient óf een toelichting te komen op de sterretjes óf dienen ze te worden weggelaten.

Om te toetsen aan de normen zullen ook voor doorzicht meerdere metingen in het zomerseizoen, van 1 april t/m 30 september (Werkgroep MIR 2008, p19), uitgevoerd moeten worden. Aanbevolen wordt deze specificatie van de periode over te nemen in Van der Molen en Pot (2007). Ook hiervoor geldt dat de minimaal vereiste frequentie van 1 x per kwartaal (EU 2000, Van Splunder et al. 2006) zeer beperkt is, omdat dan het zomergemiddelde slechts uit twee metingen zou worden bepaald. Aanbevolen wordt om in de AMvB een hogere meetfrequentie op te leggen.

In Van Splunder et al. (2006, p23) wordt aanbevolen fysisch-chemische parameters op hetzelfde tijdstip te meten als fytoplankton en fyto-benthos, maar het tijdstip op de dag en de diepte van de meting worden niet nader gespecificeerd, net zoals in de overige rapporten (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). In Van Splunder et al. (2006, p35) wordt verwezen naar voorschriften voor algemeen fysisch-chemische bemonstering in Bijlage 4a, maar in deze bijlage worden fysisch-chemische parameters niet behandeld. Een vaste diepte is niet nodig voor doorzicht, dit wordt immers in de eenheid diepte gemeten. Tijdstip van bemonstering is wel relevant. Meer dan 96% van de gegevens die gebruikt zijn voor het afleiden van de normen zijn verkregen tussen 8:00u en 16:00u (Limnodata Neerlandica 2006). Om aan te sluiten bij de gegevens die voor de normering zijn gebruikt, wordt voorgesteld om het tijdstip van meting zoals hierboven genoemd te specificeren in de AMvB.

#### 4.2.4 Zoutgehalte

Normen voor het chloridegehalte zijn afgeleid van macrofauna, omdat het chloridegehalte direct invloed heeft op soortensamenstelling van macrofauna. In brakke wateren treden vaak sterke wisselingen van chloridegehalten op in de tijd. Deze extreme waarden bepalen in hoge mate welke organismen voorkomen. Voor de norm voor chloridegehalte wordt het zomergemiddelde gebruikt, maar hierbij dient aangetekend te worden dat sterke fluctuaties grote gevolgen kunnen hebben voor de leefgemeenschap zonder dat het zomergemiddelde de vastgestelde grenzen overschrijdt (Evers 2007).

De getalswaarden van de normen zijn niet eenduidig in de rapporten van Evers (2007) en Van der Molen en Pot (2007):

- In Van der Molen en Pot (2007) ontbreekt op p140 de GET voor R8, en de ontbrekende GET-waarde ( $\leq 300$ ) voor R8 op p140 kan worden overgenomen uit Tabel C van Bijlage 12.
- De GET-waarden voor M31 en M32 zijn tegenstrijdig in beide rapporten. De GET-waarden voor M31 en M32 staan correct in Van der Molen en Pot (2007) en wij adviseren dat hier de tegenstrijdigheid met Evers (2007) toegelicht wordt.
- Op p53/68 in Van der Molen en Pot (2007) staan \*'s zonder toelichting. Er dient een toelichting te komen op de sterretjes of ze dienen te worden weggelaten.

De voorgeschreven monitoringsfrequentie van 1 x per drie maanden (EU 2000, Van Splunder 2006) is voor het chloridegehalte erg laag. Voor deze sterk fluctuerende parameter zullen zo belangrijke extremen gemist worden (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). In de praktijk meten de waterbeheerders de fysisch-chemische parameters veel vaker. De verwachting is dat ook voor de KRW-monitoring een hogere frequentie zal worden gehanteerd (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). Wij adviseren dat een hogere frequentie in de AMvB voorgeschreven wordt.

In Van Splunder et al. (2006, p23) wordt aanbevolen fysisch-chemische parameters op hetzelfde tijdstip te meten als fytoplankton en fyto-benthos, maar het tijdstip op de dag en de diepte van de meting worden niet nader gespecificeerd, net zoals in de overige rapporten (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). In Van Splunder et al. (2006, p35) wordt verwezen naar voorschriften voor algemeen fysisch-chemische bemonstering in Bijlage 4a. Maar in deze bijlage worden fysisch-chemische parameters niet behandeld. Meer dan 96% van de gegevens die gebruikt zijn voor het afleiden van de normen zijn verkregen tussen '8:00u en 16:00u' (Limnodata Neerlandica 2006). In het concept Kwaliteitshandboek

hydrobiologie (STOWA in prep.) wordt een diepte van 30 cm onder het wateroppervlak voorgeschreven. Omdat het zoutgehalte van invloed is op het zuurstofgehalte (zie zuurstofhuishouding) is het van belang beide parameters op hetzelfde tijdstip en dezelfde diepte te meten. We stellen voor om tijdstip en diepte vast te leggen, vergelijkbaar met de overige parameters.

#### 4.2.5 Zuurstofhuishouding

Een te laag gehalte aan zuurstof in het water leidt tot sterfte van vissen en macrofauna, terwijl een hoog zuurstofgehalte een aanwijzing is voor veel algengroei. Bij lage temperaturen kan water meer zuurstof bevatten dan bij hoge temperaturen. Om voor temperatuurverschillen te corrigeren, wordt bij de normering gebruikgemaakt van het zuurstofverzadigingspercentage. De normen zijn afgeleid van de macrofauna. Omdat het zuurstofverzadigingspercentage sterk schommelt over de seizoenen zijn waarden uit het zomerhalfjaar gebruikt voor het afleiden van de normen (Evers 2007).

Het verzadigingspercentage is ook afhankelijk van saliniteit (Evers 2007, p54). In zout water zal over het algemeen de zuurstofconcentratie bij een zelfde verzadigingspercentage 20% lager zijn dan in zoet water. De MTR-waarde voor zuurstof is 5 mg/l. Voor zoet water komt dat overeen met 60% verzadiging bij 25°C. In zout water komt 60% verzadiging bij 25°C overeen met 4 mg/l. De GET voor K&O-wateren is gesteld op 60%, hoewel de MTR van 5 mg/l bij 25°C dan dus niet gehaald wordt. Het is ons niet duidelijk geworden of deze norm voor zout is gebaseerd op een omrekening of dat deze via biologie is afgeleid (in de lijn van de KRW) en of deze norm dus voldoende bescherming biedt voor de biologie. Omdat wij het onwenselijk vinden om in een AMvB (indirect) te verwijzen naar een document dat onduidelijk is, adviseren wij dat de norm voor zout water beter toegelicht wordt. Hiervoor dient in ieder geval aangegeven te worden waarom verondersteld wordt dat 4 mg/l in zout water wel een GET (biologie!) kan garanderen, terwijl dat in zoet water pas bij 5 mg/l kan.

De berekende percentielen (Evers 2007, Tabel 8.15 en 8.16) verantwoorden voor de zoete wateren een vaste afwijking van 10% per kwaliteitsklasse (Evers 2007, p49). De uitleg bij de aanpassing van de getalswaarden is onduidelijk; de afwijking lijkt samen te hangen met lage nachtwaarden van zuurstof. Wij adviseren dat er een betere onderbouwing komt van wat de afwijking van 10% precies inhoudt.

Voor de getallen van zuurstof staat een fout in Van der Molen en Pot (2007):

- Op p61 staat de ZGET voor M21 op 120, terwijl dit volgens de tabel in Bijlage 12, 110 is (zie ook Evers 2007).

Omdat het zuurstofgehalte sterk fluctueert, is de monitoringsfrequentie van 1 x per kwartaal weinig zinvol (Van Splunder et al. 2006, Evers 2007). Omdat het zuurstofgehalte ook over de dag fluctueert (zie Bijlage 2, Figuur B2-2), is het specificeren van een meettijdstip ook van belang. In Van Splunder et al. (2006, p23) wordt aanbevolen fysisch-chemische parameters op het zelfde tijdstip te meten als fytoplankton en fyto-benthos, maar het tijdstip op de dag en de diepte van de meting worden niet nader gespecificeerd, net zoals in de overige rapporten (Evers 2007, Van der Molen en Pot 2007). In Van Splunder et al. (2006, p35) wordt verwezen naar voorschriften voor algemeen fysisch-chemische bemonstering in Bijlage 4a. Maar in deze bijlage worden fysisch-chemische parameters niet behandeld. Meer dan 96% van de gegevens die gebruikt zijn voor het afleiden van de normen zijn verkregen tussen 8:00u en 16:00u (Limnodata Neerlandica 2006). In het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.), dat STOWA momenteel opstelt, wordt een diepte van 30 cm onder het wateroppervlak voorgeschreven.

Wij adviseren om een hogere monitoringsfrequentie op te nemen in de AMvB en het bemonsteringstijdstip te specificeren. Omdat zuurstof afhankelijk is van temperatuur en saliniteit, is het voor zuurstof ook belangrijk om metingen op dezelfde diepte en tijdstip uit te voeren als deze twee

gerelateerde parameters. Wij stellen voor het tijdstip te specificeren en voor de diepte aan te sluiten bij het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.).

Wanneer het uitgangspunt is dat richtlijnen voor beschermde gebieden in de toekomst overgaan in de KRW zouden de aanvullende eisen uit deze richtlijnen ook ergens vastgelegd moeten worden. In de Viswaterrichtlijn (EU 2006) staan eisen voor zuurstof uitgedrukt als opgelost zuurstof in mg/l. Dat is een andere maat dan in de KRW (zuurstofverzadigingspercentage). De minimale hoeveelheid opgeloste zuurstof is 7 mg/l voor water voor zalmachtigen en 5 mg/l voor karperachtigen. De vereiste monitoringsfrequentie is maandelijks, waarbij minimaal één meting op een tijdstip met een laag zuurstofgehalte moet zijn. Ook het biochemisch zuurstofverbruik (DBO<sub>5</sub>, in mg/l O<sub>2</sub>), het zuurstofverbruik door bacteriën bij omzetting van organische stof, moet gemeten worden volgens de Viswaterrichtlijn. In Werkgroep MIR (2008) staat aangekondigd dat deze eisen in beschermde gebieden zijn of worden opgenomen in het KRW-meetprogramma. Het is ons niet bekend of, waar en hoe dit gedaan is. Omdat de zuurstofhuishouding in de KRW anders uitgedrukt wordt dan in de Viswaterrichtlijn, zijn wij van mening dat de implementatie van de Viswaterrichtlijn in de KRW een heldere uitleg over de normen en monitoring vereist.

#### 4.2.6 Nutriënten

In de Guidance on Eutrophication (EU 2005) is de eis uit de KRW dat de norm voor nutriënten ervoor moet zorgen dat de biologische norm gehaald wordt, uitgelegd als een verwaarloosbare kans dat nutriënten tot problemen leiden in de biologische kwaliteit. Nederland heeft ervoor gekozen deze normen af te leiden op basis van de werkelijk waargenomen relatie tussen concentraties en biologische toestand. Uitgangspunt is dat er een hoge mate van zekerheid bestaat dat de GET duurzaam blijft gehandhaafd, niet dat een slecht water eerst nog in een goede toestand moet komen. Voor deze eutrofe wateren zijn vaak extra en/of andere maatregelen nodig in verband met hysteresis (Heinis en Evers 2007a). Dit uitgangspunt staat niet genoemd in Van der Molen en Pot (2007), maar zou naar onze mening daar wel horen te staan. Bij de afleiding van de waarden is door het Cluster Milieu voor een kans van 90% op het duurzaam handhaven van GET gekozen, omdat 90% een wetenschappelijk geaccepteerde benadering is van een hoge mate van zekerheid. De berekende getalswaarden zijn namelijk onderhevig aan variatie als gevolg van o.a. moment van bemonstering, biologische processen in de bemonsterde wateren, meetfouten, aantal beschikbare waarnemingen en analysetechnieken (Heinis en Evers 2007a).

Nutriënten werken voornamelijk via chlorofyl door in de andere kwaliteitselementen. Waar mogelijk is de norm gebaseerd op de relatie tussen chlorofyl-*a* en nutriënten. Wanneer hiervoor niet voldoende gegevens beschikbaar waren, is gebruikgemaakt van de kwaliteitselementen macrofauna en fyto-benthos. In Heinis en Evers (2007a) is voor de zoete wateren (rivier- en meertypen) gekozen voor totaal-P en totaal-N, terwijl voor K&O-wateren en M32 is gekozen voor opgelost anorganisch stikstof (dissolved inorganic nitrogen – DIN).

De normen voor nutriënten zijn afgeleid in Heinis en Evers (2007a) en toegelicht in Heinis en Evers (2007b). In Van der Molen en Pot (2007) zijn de afgeleide getallen uit deze twee rapporten opgenomen. Naar aanleiding van de intercalibratie en enig voortschrijdend inzicht zijn nog een aantal wijzigingen aangebracht. Wanneer dit het geval is, zijn deze wijzigingen in Van der Molen en Pot (2007) toegelicht. Een aantal getallen zijn foutief of zonder uitleg van wijziging weergegeven in Van der Molen en Pot (2007):

- Voor M20 staat in de bijlage (p287) voor stikstof voor GET nog een waarde van  $\leq 1,0$ . In de tekst op p53 wordt echter uitgelegd dat deze grens met 10% naar beneden is bijgesteld: op p53 wordt een waarde van 0,9 gegeven, net als de bovengrens van Matig in de bijlage. De waarde voor GET is dus 0,9.

- Er is per watertype een opmerking opgenomen over welke van de twee parameters sturend is. In de voetnoot van Tabel F in de bijlage (p288) wordt gemeld dat het groei limiterend nutriënt in principe de norm is. De norm voor het andere nutriënt mag niet worden overschreden, indien daarmee doelbereik in andere waterlichamen in gevaar komt. Er wordt echter geen opmerking gemaakt over het principe 'geen achteruitgang', wat voor de andere nutriënt ook zou gelden.
- De getallen voor opgelost anorganisch fosfor (dissolved inorganic phosphorus - DIP) voor de K&O-watervieren die afgeleid zijn in Heinis en Evers (2007a), zijn niet overgenomen en hiervoor is geen uitleg opgenomen. Wij zijn van mening dat er op zijn minst een uitleg bij hoort. Het is niet duidelijk of zonder DIP wel voldaan kan worden aan de Nederlandse invulling van de KRW-eis van geen achteruitgang, waarbij voor de zoete watervieren wel gekeken wordt naar zowel de P- als de N-norm.

Verder ontbreken er voor de nutriënten nog de volgende specificaties in Van der Molen en Pot (2007):

- Er staat onder de tabel in de bijlage F voor nutriënten op p288 bij het sterretje nog dat het gaat om een werknorm. Zijn het nog steeds werknormen in dit stadium? Voor de overige parameters staat dat er niet bij. Wij vinden dat hier duidelijkheid is gewenst.
- In de tabel op p26 wordt DIN voor zoute watervieren niet vermeld, terwijl er wel normen voor worden genoemd bij de afzonderlijke K&O-watertypen. DIN dient toegevoegd te worden in de tabel.
- In de tabel op p26 lijkt het net of totaal-P ook in de wintermaanden voor K&O-watervieren gemeten wordt, dit is niet het geval. Daar wordt helemaal geen P gemeten, en ook geen totaal-N, alleen maar DIN. Meer duidelijkheid in de tabel is gewenst.
- De normen voor nutriënten voor M32 zijn overgenomen van het overgangswater, dit was in eerdere rapporten niet zo, maar is wel toegelicht. Er dient wel gecontroleerd te worden of alle specificaties die voor nutriënten voor O-typen gelden, nu dus ook voor M32 gelden. Hier is onduidelijkheid over in de tabel op p26: M32 valt dus nu niet meer onder meren en rivieren (voetnoot \*\*\*) maar onder K&O-watervieren (voetnoot \*\*\*\*) bij nutriënten. Hierdoor zal er dus in M32 DIN gemeten worden in december tot en met februari. In de tabel op p26 dient bij de voetnoot met vier sterretjes M32 toegevoegd te worden, terwijl bij de voetnoot met drie sterretjes een opmerking toegevoegd wordt dat M32 hier buiten valt.
- In de tabel op p97 is voor M32 wel DIN opgenomen, maar is deze norm niet ook in  $\mu\text{mol}$  weergegeven, terwijl dat voor de K&O-watervieren wel is gedaan? Voor de volledigheid dient dit toegevoegd te worden.
- In verband met menging van nutriëntenrijk zoet water en nutriëntenarm oceaanoewater is er een sterk verband tussen het zoutgehalte en de nutriëntenconcentratie. Daarom wordt er in Heinis en Evers (2007a,b) een standaardisatie op 30‰ saliniteit aanbevolen. In deze berekening zit een aanname van conservatief gedrag en dus kan deze berekening alleen met winter-DIN worden uitgevoerd (Heinis en Evers 2007a). Aangezien M32 nu ook als een overgangswater wordt gezien, zullen deze specificaties ook voor M32 gelden (dus winterwaarden gebruiken en zoutcorrectie toepassen). Wij adviseren in de tabel op p26 en de beschrijving van M32 op p97/98 deze specificaties over te nemen.

Verder is er nog een aantal opmerkingen over de overige documenten.

- In Werkgroep MIR (2008) wordt bij de verwijzing naar de normen (p12) niet gerefereerd naar Heinis en Evers (2007a).
- In Heinis en Evers (2007a, p51) is sprake van het gebruik van een N:P ratio (mol) van 18, maar dit is 16.
- In Heinis en Evers (2007a, p53) is sprake van het gebruik van een N:P ratio (mg/l) van 8,2 maar dit is 7,2 (7,2 is ongeveer gelijk aan 16 op molbasis en de getallen in de tabel hebben wel de goede verhouding).
- In Heinis en Evers (2007b) wordt in de voetnoten van Tabel 3.7 en 3.8 en op p33 gesproken van een winterhalfjaar van oktober t/m maart voor de K&O-watervieren. Dit is niet correct, het dient december t/m februari te zijn voor K&O-watervieren, zoals in Tabel 3.6.

De nutriëntnormen voor zoete wateren zijn afgeleid op basis van gegevens uit het groeiseizoen, voor zout water zijn ze gebaseerd op winterwaarden. In de tabel op p26 (Van der Molen en Pot 2007) is het groeiseizoen gespecificeerd als april-september en de winterperiode als december-februari. Het is uit de tabel echter niet geheel duidelijk of deze seizoensspecificatie alleen voor totaal-P geldt of ook voor totaal-N. In Werkgroep MIR (2008) wordt de periode nog verder gespecificeerd als 1 april t/m 30 september voor zoet water en december t/m februari *voor het jaar waarin januari valt* voor zout water. Wij adviseren deze verdere specificaties over te nemen en voor N en P te laten gelden.

Het is bekend dat nutriëntconcentraties in de loop van het jaar sterk kunnen fluctueren (zie bijvoorbeeld Bijlage 2, Figuur B2-1), terwijl metingen vaak incidenteel worden verricht. De minimale meetfrequentie volgens de KRW lijkt ons niet voldoende om een goede beoordeling voor nutriënten te kunnen doen. Er is nergens een specificatie gegeven voor het tijdstip van meting, behalve dan dat nutriënten gelijk met fyto-benthos en fytoplankton gemeten moeten worden (Van Splunder et al. 2006, p23). Vanwege standaardisatie met de andere parameters stellen we voor om het meettijdstip op dezelfde wijze te specificeren. De norm is afgeleid van een dataset waarbij > 96% van de gegevens verzameld is tussen 8:00u en 16:00u. Een minimale specificatie voor het tijdstip van meting zou dus kunnen zijn 'tussen 8:00u en 16:00u'.

Ook de diepte van de meting maakt uit voor de variabiliteit in de metingen, het beste kan in de groeilaag gemeten worden. In het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) wordt een diepte van 30 cm onder het wateroppervlak voorgeschreven. We adviseren een vaste monsterdiepte aan te geven en daarvoor aan te sluiten bij het concept Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.).

Wanneer het uitgangspunt is dat richtlijnen voor beschermde gebieden in de toekomst overgaan in de KRW zouden de aanvullende eisen uit deze richtlijnen ook ergens vastgelegd moeten worden. Voor nutriënten gaat het dan om normen voor nitriet en ammonium/ammoniak voor water voor zalm- en karperachtigen (Viswaterrichtlijn). In Werkgroep MIR (2008) staat aangekondigd dat deze eisen in beschermde gebieden zijn of worden opgenomen in het KRW-meetprogramma. Het is ons niet bekend of, waar en hoe dit gedaan is. De meetmethode en analyse van totaal-N en totaal-P (voor of na filtratie?) is nergens beschreven. Gaat het om totaal opgeloste N en P of ook om gefixeerde N en P? Het eerste lijkt voor de hand te liggen. Voor deze beide punten adviseren wij meer duidelijkheid te scheppen.

## 4.3 Algemene aandachtspunten

### **Clustering van waterlichamen en locatiekeuze meetpunten**

Het rapport Richtlijn monitoring (Van Splunder et al. 2006) beschrijft de strategie voor het clusteren van waterlichamen en de bepaling van een representatief waterlichaam voor zowel toestand- en trendmonitoring als operationele monitoring. In Werkgroep MIR (2008, p15) wordt beschreven hoe de beoordeling van de verschillende waterlichamen binnen een cluster dient plaats te vinden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen toestand- en trendmonitoringsclusters en operationele monitoringsclusters. Voor toekomstige stroomgebiedsbeheerplannen kunnen wellicht wijzigingen optreden in de manier van clusteren of monitoren (Werkgroep MIR 2008, p15). Hoewel dit niet speciaal tot onduidelijkheid leidt bij fysisch-chemische parameters is het wellicht wenselijk om hierover wel een opmerking te maken in de AMvB. In de AMvB zou in ieder geval verwezen kunnen worden naar het Protocol toetsen en beoordelen.



### **Voorschriften voor monitoring**

Voorschriften voor de procedure van bemonstering van de fysisch-chemische parameters zijn niet helder omschreven in Evers (2007), Van Splunder et al. (2008) en Van der Molen en Pot (2007). Voor chemische stoffen en biologische kwaliteitselementen wordt in Van Splunder et al. (2006) verwezen naar de verschillende CEN-normen. Een dergelijke verwijzing ontbreekt voor de fysisch-chemische parameters, terwijl voor de meeste parameters wel NEN(-ISO)-normen beschikbaar zijn. Het Kwaliteitshandboek hydrobiologie dat STOWA momenteel opstelt levert nog de meest specifieke voorschriften. Daarin staan ook meetnauwkeurigheden vermeld en bij sommige parameters hantering van het meetinstrument. Om binnen Nederland de monitoring te standaardiseren is het in onze optiek belangrijk om in de AMvB voor de bemonsteringsprocedure te verwijzen naar het Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) en de betreffende NEN(-ISO)normen. Met name voor de analyse van totaal-N en totaal-P (vóór of na filtratie) is meer duidelijkheid gewenst. Wanneer het Kwaliteitshandboek hydrobiologie niet op tijd gereed komt, zal er toch naar gestreefd moeten worden om, in overleg met STOWA, een verwijzing op te nemen.

### **Toetsen en beoordelen fysisch-chemische parameters**

In Van der Molen en Pot (2007) staan geen specificaties voor de toetsing. Voor temperatuur gaat het om een maximum, voor de andere fysisch-chemische parameters gaat het om gemiddelden, eventueel over een bepaald seizoen. Het is wellicht verstandig dit ook in de tabel op p26 op te nemen in Van der Molen en Pot (2007).

Wanneer de afzonderlijke fysisch-chemische parameters beoordeeld zijn, vindt integratie van die oordelen plaats volgens het principe *one out-all out* (Werkgroep MIR 2008, p32). De formulering op p32 (Werkgroep MIR 2008) is enigszins verwarrend, maar in principe betekent het dat de parameter met de laagste beoordeling bepalend is voor het geheel aan fysisch-chemische parameters. Wanneer één algemeen fysisch-chemische parameter de norm niet haalt, kan de ecologische toestand hooguit als matig gekwalificeerd worden, ook wanneer de biologische kwaliteitselementen wel goed scoren (Van der Molen en Pot 2007). Nederland heeft door middel van het smileys-diagram (zie Van der Molen et al. 2006) wel aangegeven dat in een tweede stap, als aangetoond kan worden dat biologie niet geremd wordt door fysisch-chemische parameters, hiervan afgeweken kan worden (Van der Molen et al. 2006). Het is nog niet duidelijk hoe Brussel hier precies mee zal omgaan. Voor een goede en consistente uitvoering is duidelijkheid hierover gewenst.

Wanneer meetgegevens ontbreken, kan geen officiële toetsing uitgevoerd worden (Werkgroep MIR 2008, p67). Deze opmerking lijkt strijdig met de mogelijkheid voor lidstaten om gemotiveerd af te wijken van een formele verplichting (EC 2000, Bijlage 2), waarbij een parameter niet gemeten wordt. Voor operationele monitoring kan deze opmerking niet gelden. Immers, bij operationele monitoring hoeven alleen de kwaliteitselementen gemeten te worden die onder druk staan en de fysisch-chemische parameters die niet voldoen aan de norm. De ecologische toestand wordt dan bepaald op basis van de betrokken kwaliteitselementen (Werkgroep MIR 2008, p35). Het verdient de aanbeveling duidelijkheid te scheppen over toetsing bij het gemotiveerd afwijken van de formele verplichting.

### **GEP**

Wij adviseren bij het opstellen van GEP's om speciale aandacht te besteden aan de relatie tussen zuurstof en temperatuur. Hoe hoger de temperatuur des te lager de zuurstofconcentratie bij een gelijkblijvend zuurstofverzadigingspercentage. Op dit moment zijn de GET-normen voor temperatuur niet hoger dan 25°C. Wanneer een GEP-waarde voor temperatuur wel hoger vastgesteld wordt, dient de GEP-waarde voor het zuurstofverzadigingspercentage ook verhoogd te worden, omdat anders het zuurstofgehalte lager wordt dan 5 mg/l, waarbij vissterfte kan optreden.

## 4.4 Aanbevelingen

In deze paragraaf worden onze aanbevelingen voor de AMvB op een rij gezet. Daarnaast is er een lijst opgenomen met zaken die wij aanbevelen om aan te passen in het maatlattenrapport (Van der Molen en Pot 2007), waarnaar verwezen wordt in de AMvB, om tot overeenstemming te komen tussen normen, toetsen en monitoring.

### **Verwijzing naar Protocol toetsen en beoordelen en Richtlijn monitoring**

Aanbeveling:

Behalve naar Van der Molen en Pot (2007) adviseren wij om in de AMvB ook te verwijzen worden naar het Protocol toetsen en beoordelen (Werkgroep MIR 2008) en Richtlijn monitoring (Van Splunder et al. 2006). Specificaties ten aanzien van deze rapporten (zie onder) zouden in de AMvB benoemd moeten worden.

### **Toetsen thermische omstandigheden**

De norm voor temperatuur is geformuleerd als maximale dagwaarde. Voor de toetsing wordt een 98-percentiel voorgeschreven. Het gebruik van een 98-percentiel bij een minimale frequentie van 4 x per jaar is onmogelijk. Ook bij een frequentie van 1 x per maand is een 98-percentiel onzin. Toetsing met 98-percentiel zou betekenen dat de norm aangepast dient te worden.

#### Aanbeveling:

In AMvB opnemen dat in tegenstelling tot het Protocol toetsen en beoordelen, temperatuur getoetst wordt met een maximale dagwaarde.

### **Periode en frequentie monitoring**

De periode waarin de metingen worden verricht en de frequentie van de metingen moeten goed aansluiten bij de normen. De normen zijn afgeleid voor een bepaalde periode van het jaar (meestal groeiseizoen). Toetsing aan deze normen kan dus ook alleen met meetgegevens uit het bijbehorende seizoen. De KRW stelt echter dat 1 x per kwartaal gemeten moet worden. De meetgegevens die buiten dit seizoen vallen, kunnen dus niet getoetst worden! Hoewel in Nederland besloten is om slechts aan de minimale verplichtingen van de KRW te voldoen (monitoring 1 x per kwartaal), past dit niet bij de benadering die gekozen is voor het afleiden van de normen. Bij deze benadering pas beter een monitoringsfrequentie van bijvoorbeeld 1 x per maand in het groeiseizoen (totaal maximaal 6 x per jaar dus).

Voor alle parameters behalve DIN geldt dat een gemiddelde wordt berekend over de zomerperiode, voor DIN is dat over de periode van 1 december t/m 28 februari (Werkgroep MIR 2008). Uitzondering is de temperatuur, waarvoor geen gemiddelde maar een maximale dagwaarde geldt, maar gezien het temperatuurverloop in Nederland, is het zinvol om temperatuur ook minimaal maandelijks in de zomermaanden van 1 april t/m 30 september te meten.

#### Aanbeveling:

Er is een zinvollere invulling nodig voor de Nederlandse invulling van de minimale monitoringsfrequentie zoals aangegeven in de KRW. Door de huidige invulling zijn de metingen buiten het seizoen niet toetsbaar en dus niet erg zinvol. Bovendien dient de periode beter te worden gespecificeerd. Wij adviseren in de AMvB voor alle parameters een frequentie op te nemen van 1 x per maand in de periode van 1 april t/m 30 september. Uitzonderd DIN, waarvoor dan 1 x per maand van 1 december t/m 28 februari gemeten wordt. Hiermee wordt dan afgeweken van de KRW-eis om ook in het niet te toetsen seizoen (1 x per kwartaal) metingen te verrichten. Gekozen kan worden om ook deze metingen voor te schrijven, maar deze worden niet gebruikt bij de toetsing.

#### **Tijdstip en diepte van de metingen**

Voor parameters als temperatuur, pH en zuurstof is het volgens ons nodig om specificaties op te nemen voor tijdstip en diepte. Voor de standaardisatie van alle monitoringsgegevens is het wenselijk om het tijdstip en de diepte van de metingen in de AMvB te specificeren.

#### Aanbeveling:

Neem in de AMvB op dat metingen voor zoet water verricht worden tussen 8.00u en 16.00u en geef aan dat alle parameters, uitgezonderd doorzicht, op een standaarddiepte worden gemeten, waarbij verwezen kan worden voor uitvoering van de monitoring naar het Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.). Het is niet duidelijk op welke tijdsperiode de normen voor K&O-wateren precies betrekking hebben. Dezelfde aanbeveling als voor zoet water zou overgenomen kunnen worden, maar het is ons niet bekend of dit overeenkomt met de dataset die gebruikt is voor het afleiden van de normen. Voor diepte is het niet bekend welke relatie er met de biologie is, die in K&O-wateren vaak dieper in de waterkolom of op de bodem leeft. Het is dus niet bekend of het advies van 30 cm uit het Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) ook voor K&O-wateren van toepassing zou kunnen zijn.

#### **NEN-normen**

Voor de eenduidigheid van het monitoringsprogramma in Nederland is het gewenst om in de AMvB verwijzingen op te nemen naar bestaande NEN-normen voor het meten van fysisch-chemische parameters. Momenteel wordt er in Europees kader gewerkt aan een beslissing van de Europese Commissie over 'Quality Assurance/ Quality Control' (QA/QC). Dit document over de 'technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status' is in een vergevorderd stadium.

#### Aanbeveling:

Verwijs in de AMvB naar beschikbare NEN-normen en houdt daarnaast de Europese ontwikkelingen scherp in de gaten:

Temperatuur	NEN 6414
Zuurgraad	NEN 6411
Doorzicht	NEN 6166
Zuurstof	NEN-ISO 5814
Chloride	NEN 6470
Totaal-P	NEN 6663
Totaal-N	NEN-ISO 11905-1

#### **Implementatie richtlijnen voor beschermde gebieden**

Een aantal Europese richtlijnen, zoals de Richtlijn voor viswater en schelpdierwater, worden in de toekomst opgenomen in de KRW. Dat vereist zorgvuldige omgang met verschillen in normen en monitoring. Als voorbeeld van mogelijke knelpunten is onderstaand de overgang van de Viswaterrichtlijn naar de KRW uitgewerkt.

Verschillende algemeen fysisch-chemische parameters zoals temperatuur, opgeloste zuurstof, pH, gesuspenderde stoffen, DBO<sub>5</sub>, totaal-fosfaat, nitrieten, niet geïoniseerde ammoniak, totaal-ammonium

(maar niet verzadigingspercentage) vallen onder de EU-richtlijn ‘water voor zalm- en karperachtigen’ (Viswaterrichtlijn, EU 2006). In deze richtlijn gelden andere normen dan voor de KRW, die bovendien een andere monitoringsfrequentie vereisen. De normen moeten getoetst worden op basis van jaargemiddelden, uitgezonderd temperatuur waarvoor een 98%-toetswaarde geldt. Per 2013 vervalt de Viswaterrichtlijn, waarna deze parameters opgaan in het KRW-meetprogramma. Door verschil in normering en monitoringfrequentie sluiten de KRW en de Viswaterrichtlijn echter niet goed aan. De kwaliteitsborging die de Viswaterrichtlijn wil bieden, wordt niet zonder meer gewaarborgd in de KRW. Daarbij komt dat een aantal parameters wel voorgeschreven zijn in de Viswaterrichtlijn, maar niet in de Nederlandse interpretatie van de KRW, zoals opgelost zuurstof, biochemisch zuurstofverbruik, nitriet, ammonium en ammoniak.

Het opnemen van de eisen van de Viswaterrichtlijn in de KRW kan naar ons idee op twee manieren:

- omrekenen van de normen uit de Viswaterrichtlijn, en vertalen in KRW-normen;
- de Viswaternormen opnemen als aparte bijlage in de AMvB.

Het laatste kost het minste werk en sluit aan bij de huidige praktijk, waarbij voor betreffende waterlichamen nu ook meer gemeten wordt dan volgens KRW. Het is belangrijk hierover na te denken bij het opstellen van de AMvB.

Aanbeveling:

Geef in de AMvB aan hoe de kwaliteitsborging van de Viswaterrichtlijn en andere richtlijnen voor beschermde gebieden overgenomen wordt in de KRW.

### **Aanpassingen**

Getallen (paginanummers verwijzen naar Van der Molen en Pot (2007), tenzij expliciet vermeld):

- In AMvB opmerking opnemen dat Van der Molen en Pot (2007) leidend is boven Evers (2007), Heinis en Evers (2007a,b) etc.
- p287 R4-temperatuur ondergrens Matig van 22 naar 20°C.\*
- p287 R16-temperatuur ZGET van 23 naar 21,5°C als viswaternorm wordt gevolgd, zo niet dan p174 aanpassen met toelichting.\*
- p217 en p287 K3-temperatuur ZGET van 21 naar 18, tenzij daar een reden voor was, dan toelichting toevoegen.\*
- p287 M20 totaal-N GET van 1,0 naar 0,9.\*
- Uitleg opnemen over het weglaten van DIP-getallen voor K&O bij beschrijvingen van alle K&O-watervoren, maar eerst checken of dat voor ‘geen achteruitgang’ wel kan.\*
- pH-bovengrens Matig M30/31/32 aanpassen van 10 naar 9,5.\*
- Overwegen om pH-norm voor M32 weg te laten, omdat hiervoor overgangswatergetallen zijn overgenomen.#
- p288 M14 pH Matig aanpassen naar < 5,5.\*
- p68 uitleg bij sterretjes.\*
- p140, R8 zout GET invullen ≤ 300.\*
- p53/68 uitleg bij sterretjes.\*
- p87, p97, p287 zout: uitleg verschil GET M31 en M32 tussen 10 en 2.\*
- p61 Zuurstof M21 ZGET = 120 aanpassen naar 110.\*

Andere specificaties (paginanummers verwijzen naar Van der Molen en Pot (2007), tenzij expliciet vermeld):

- De aangepaste versie naar aanleiding van intercalibratie van het Referenties en maatlattenrapport (Van der Molen en Pot (2007), versie dec. 2007 STOWA-site) is niet downloadbaar, de file op de STOWA-site is beschadigd.\*
- Specificaties voor toetsing opnemen in tabel op p26, voor temperatuur aan maximum.#
- p130, p140 en p174 opmerking over nader overleg temperatuurnorm verwijderen.\*

- In Bijlage 12, Tabel D van Van der Molen en Pot (2007) wordt geen eenheid gegeven voor doorzicht, hier moet deze (m) worden toegevoegd.\*
- Uitgangspunt voor nutriëtnorm van waarborg dat GET behouden blijft en niet dat een waterlichaam in GET moet komen (in verband met bijvoorbeeld hysteresis): opnemen in Van der Molen en Pot (2007).#
- Opmerking opnemen bij Tabel F uit de bijlage op p288 over 'geen achteruitgang' bij het niet-groeilimiterende nutriënt.#
- Checken of nutriëntgetallen uit Tabel F op p288 nog werknormen zijn en waarom dat voor de andere parameters niet is opgenomen.\*
- In tabel p26 DIN toevoegen en periodespecificatie ook voor totaal-N en DIN opnemen.\*
- In tabel p26 M32 onder K&O laten vallen in de voetnoten.\*
- Voor de volledigheid  $\mu\text{mol}$  toevoegen in tabel op p97 voor M32.\*
- Nadere uitleg opnemen over zuurstofgehalte in zout water in Van der Molen en Pot (2007).#
- Nadere uitleg opnemen over 10% correctie voor zuurstof in Van der Molen en Pot (2007).#
- Opmerken in AMvB maken dat omgang met clustering nog aangepast kan worden (opmerking uit Werkgroep MIR 2008).
- In AMvB duidelijkheid scheppen hoe omgegaan wordt met one out-all out bij toetsing fysisch-chemische parameters wanneer de biologische kwaliteitselementen goed zijn.
- In AMvB duidelijkheid scheppen hoe om te gaan met het ontbreken van meetgegevens als gevolg van een gemotiveerde afwijking, zoals doorzicht in K&O-wateren.
- Opnemen in Van der Molen en Pot (2007) dat bij vaststellen van hogere GEP's voor temperatuur dan de GET ook de normen voor zuurstof aangepast dienen te worden.#

De lijst met aanpassingen is besproken met STOWA (dhr. N. Evers). De heer Evers heeft toegezegd de punten voorzien van een \* in de definitieve versie van het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007) aan te passen. Ten aanzien van de punten met een # is STOWA van mening dat die aanpassingen niet thuishoren in het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007).

## 5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies van de voorgaande hoofdstukken kort herhaald en worden de aanbevelingen voor een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) gesommeerd om te zorgen dat de criteria uit de KRW hierin correct opgenomen worden. Het betreft hier een wetenschappelijk advies, waarbij vooral is gekeken of de voorwaarden voor de AMvB overeenkomen met de al verschenen rapporten die rekening houden met bestaande wetgeving. Voor temperatuur zijn de aanvullende eisen voor het oppervlaktewater die voortvloeien uit de Viswaterrichtlijn en de Natura 2000-gebieden onderzocht. Ook de mogelijkheden voor de toepassing van biobeschikbaarheid om toxische druk van metalen in het oppervlaktewater te bepalen, waarbij rekening wordt gehouden met afwenteling, wordt behandeld.

### 5.1 Biobeschikbaarheid

Momenteel is het nog niet mogelijk om afwenteling door correctie voor biobeschikbaarheid te evalueren binnen een stroomgebied, omdat een aantal factoren dat nodig is voor zo'n evaluatie nog niet bekend is, namelijk:

- BLM's voor een aantal metalen, die valide zijn in zowel zoet als zout/estuariën water. Voor een paar metalen zijn BLM's beschikbaar voor het zoete milieu, maar nog geen gevalideerde modellen voor het zoute/estuariene milieu.
- Gevoeligheid van soorten, representatief voor zowel zoet als zout/estuariën water. Voor enkele metalen zijn voldoende data beschikbaar, maar voor de meeste niet.
- Factoren die biobeschikbaarheid beïnvloeden. Factoren waarvan bekend is dat ze biobeschikbaarheid beïnvloeden zijn pH en DOC. Hierbij dient rekening gehouden te worden met fluctuaties over de dag.

Als bovenstaande punten opgehelderd zijn, kan op basis van waterfluxgegevens van het gehele stroomgebied afwenteling worden geëvalueerd.

### 5.2 Temperatuur

De eerste conclusie die we kunnen trekken ten aanzien van de temperatuurnorm uit de Viswaterrichtlijn (EU 2006) is dat de precieze wetenschappelijke onderbouwing hiervan niet meer te achterhalen is in de literatuur of via Nederlandse experts. De Viswaterrichtlijn biedt specifieke bescherming aan soorten (onder andere zalmachtigen), maar dit komt niet terug in de KRW. De maatlatten van de KRW zijn gebaseerd op de soorten die mogelijk kunnen voorkomen in de grote rivieren, maar niet alle soorten van de maatlat hoeven aanwezig te zijn om toch aan de norm te voldoen. Dit geeft dus een ander niveau van bescherming ten opzichte van de huidige wetgeving.

De soortenlijsten van de KRW en Natura 2000 komen ook niet altijd volledig overeen. Uit onze studie van de soorten die in de Natura 2000-gebieden moeten voorkomen, blijkt dat hun temperatuurnorm vergelijkbaar is met de norm voor de GET, namelijk 25°C (Van der Grinten et al. 2008). In het voorjaar is een lagere temperatuur vereist van 14°C. Een lagere temperatuurnorm in het koude seizoen is ook vermeld in de Viswaterrichtlijn (10°C), maar ontbreekt vooralsnog in de KRW. Ook wordt er in de KRW geen duidelijkheid gegeven over de maximale ophoging van temperatuur bij lozingen. Aanbevolen wordt om deze punten wel op te nemen in de AMvB om achteruitgang van het beschermingsniveau te voorkomen.

De overige aanbevelingen betreffende de temperatuurnorm staan in paragraaf 5.3.

## 5.3 Algemeen fysisch-chemische parameters

In deze paragraaf worden nogmaals de aanbevelingen betreffende algemeen fysisch-chemische parameters voor de AMvB op een rij gezet. Daarnaast is een lijst opgenomen met zaken die aangepast dienen te worden in het maatlattenrapport (Van der Molen en Pot 2007), waarnaar verwezen wordt in de AMvB. Het maatlattenrapport is nog in revisie en zal worden aangepast. Hierbij wordt een deel van de onderstaande aanbevelingen meegenomen.

### **Verwijzing naar ‘Protocol toetsen en beoordelen’ en ‘Richtlijn monitoring’**

Behalve naar Van der Molen en Pot (2007) adviseren wij om in de AMvB ook te verwijzen naar het Protocol toetsen en beoordelen (Werkgroep MIR 2008) en Richtlijn monitoring (Van Splunder et al. 2006). Specificaties ten aanzien van deze rapporten (zie onder) zouden in de AMvB benoemd moeten worden.

### **Toetsen thermische omstandigheden**

In AMvB opnemen dat in tegenstelling tot het Protocol toetsen en beoordelen, temperatuur getoetst wordt met een maximale dagwaarde op een standaarddiepte.

### **Periode en frequentie monitoring**

Er is een zinnigere invulling nodig voor de Nederlandse bepaling van de minimale monitoringsfrequentie zoals aangegeven in de KRW. Door de huidige invulling zijn de metingen buiten het seizoen niet toetsbaar en dus niet erg zinvol. Bovendien dient de periode beter te worden gespecificeerd. Wij adviseren in de AMvB voor alle parameters een frequentie op te nemen van 1 x per maand in de periode van 1 april t/m 30 september. Uitzonderd DIN, waarvoor dan 1 x per maand van 1 december t/m 28 februari gemeten zou moeten worden. Hiermee wordt dan afgeweken van de KRW-eis om ook in het niet te toetsen seizoen (1 x per kwartaal) metingen te verrichten. Gekozen kan worden om ook deze metingen voor te schrijven, maar deze worden niet gebruikt bij de toetsing.

### **Tijdstip en diepte van de metingen**

Neem in de AMvB op dat metingen voor zoet water verricht worden tussen 8.00u en 16.00u en geef aan dat alle parameters, uitgezonderd doorzicht, op een standaarddiepte worden gemeten, waarbij verwezen kan worden voor uitvoering van de monitoring naar het Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.). Het is niet duidelijk op welke tijdsperiode de normen voor K&O-wateren precies betrekking hebben. Dezelfde aanbeveling als voor zoet water zou overgenomen kunnen worden, maar het is ons niet bekend of dit overeenkomt met de dataset die gebruikt is voor het afleiden van de normen. Voor diepte is het niet bekend welke relatie er met de biologie is, die in K&O-wateren vaak dieper in de waterkolom of op de bodem leeft. Het is dus niet bekend of het advies van 30 cm uit het Kwaliteitshandboek hydrobiologie (STOWA in prep.) ook voor K&O-wateren van toepassing zou kunnen zijn.

### **NEN-normen**

Verwijs in de AMvB naar beschikbare NEN-normen en houd daarnaast de Europese ontwikkelingen scherp in de gaten:

Temperatuur	NEN 6414
Zuurgraad	NEN 6411
Doorzicht	NEN 6166
Zuurstof	NEN-ISO 5814
Chloride	NEN 6470
Totaal-P	NEN 6663

Totaal-N NEN-ISO 11905-1

### **Implementatie richtlijnen voor beschermde gebieden**

Geef in de AMvB aan hoe de kwaliteitsborging van de Viswaterrichtlijn en andere richtlijnen voor beschermde gebieden overgenomen worden in de KRW.

### **Aanpassingen**

Getallen (paginanummers verwijzen naar Van der Molen en Pot (2007), tenzij expliciet vermeld):

- In AMvB opmerking opnemen dat Van der Molen en Pot (2007) leidend is boven Evers (2007), Heinis en Evers (2007a,b) et cetera..
- p287 R4-temperatuur ondergrens Matig van 22 naar 20°C.\*
- p287 R16-temperatuur ZGET van 23 naar 21,5°C als viswaternorm wordt gevolgd, zo niet dan p174 aanpassen met toelichting.\*
- p217 en p287 K3-temperatuur ZGET van 21 naar 18, tenzij daar een reden voor was, dan toelichting toevoegen.\*
- p287 M20 totaal-N GET van 1,0 naar 0,9.\*
- Uitleg opnemen over het weglaten van DIP-getallen voor K&O bij beschrijvingen van alle K&O wateren, maar eerst checken of dat voor 'geen achteruitgang' wel kan.\*
- pH-bovengrens Matig M30/31/32 aanpassen van 10 naar 9,5.\*
- Overwegen om pH norm voor M32 weg te laten, omdat hiervoor overgangswater getallen zijn overgenomen.#
- p288 M14 pH Matig aanpassen naar < 5,5.\*
- p68 uitleg bij sterretjes.\*
- p140, R8 zout GET invullen  $\leq 300$ .\*
- p53/68 uitleg bij sterretjes.\*
- p87, p97, p287 zout: uitleg verschil GET M31 en M32 tussen 10 en 2.\*
- p61 Zuurstof M21 ZGET = 120 aanpassen naar 110.\*

Andere specificaties (paginanummers verwijzen naar Van der Molen en Pot (2007), tenzij expliciet vermeld):

- De aangepaste versie naar aanleiding van intercalibratie van het Referenties en maatlattenrapport (Van der Molen en Pot (2007), versie dec. 2007 STOWA site) is niet downloadbaar, de file op de STOWA site is beschadigd.\*
- Specificaties voor toetsing opnemen in tabel op p26, voor temperatuur aan maximum.#
- p130, p140 en p174 opmerking over nader overleg temperatuurnorm verwijderen.\*
- In Bijlage 12, Tabel D van Van der Molen en Pot (2007) wordt geen eenheid gegeven voor doorzicht, hier moet deze (m) worden toegevoegd.\*
- Uitgangspunt voor nutriëtnorm van waarborg dat GET behouden blijft en niet dat een waterlichaam in GET moet komen (in verband met bijvoorbeeld hysteresis): opnemen in Van der Molen en Pot (2007).#
- Opmerking opnemen bij Tabel F uit de bijlage op p288 over 'geen achteruitgang' bij het niet-groeilimiterende nutriënt.#
- Checken of nutriëntgetallen uit Tabel F op p288 nog werknormen zijn en waarom dat voor de andere parameters niet is opgenomen.\*
- In tabel p26 DIN toevoegen en periodespecificatie ook voor totaal-N en DIN opnemen.\*
- In tabel p26 M32 onder K&O laten vallen in de voetnoten.\*
- Voor de volledigheid  $\mu\text{mol}$  toevoegen in tabel op p97 voor M32.\*
- Nadere uitleg opnemen over zuurstofgehalte in zout water in Van der Molen en Pot (2007).#
- Nadere uitleg opnemen over 10% correctie voor zuurstof in Van der Molen en Pot (2007).#



- Opmerken in AMvB maken dat omgang met clustering nog aangepast kan worden (opmerking uit Werkgroep MIR 2008).
- In AMvB duidelijkheid scheppen hoe omgegaan wordt met one-out-all-out bij toetsing fysisch-chemische parameters wanneer de biologische kwaliteitselementen goed zijn.
- In AMvB duidelijkheid scheppen hoe om te gaan met het ontbreken van meetgegevens als gevolg van een gemotiveerde afwijking, zoals doorzicht in K&O-wateren.
- Opnemen in Van der Molen en Pot (2007) dat bij vaststellen van hogere GEP's voor temperatuur dan de GET ook de normen voor zuurstof aangepast moeten worden.#

De lijst met aanpassingen is besproken met STOWA (dhr. N. Evers). De heer Evers heeft toegezegd de punten voorzien van een \* in de definitieve versie van het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007) aan te passen. Ten aanzien van de punten met een # is STOWA van mening dat die aanpassingen niet thuishoren in het rapport Referenties en maatlatten (Van der Molen en Pot 2007).

## Referenties

- Coutant CC en Pfuderer HA (1974) Water pollution. Thermal effects. J. Water Pollut. Control Fed. 46: 1476-1540
- EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) (1969) Water quality criteria for European freshwater fish-water temperature and inland fisheries. Water Res. 3: 645-662
- EU (2000) Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327.
- EU (2005) Towards a guidance document on eutrophication assessment in the context of European water policies. Interim doc. Water Directors' meeting on November 28<sup>th</sup> 2005 in London.
- EU (2006) Richtlijn 2006/44/EG van het Europees Parlement en de Raad van 6 september 2006 betreffende de kwaliteit van zoet water dat bescherming of verbetering behoeft teneinde geschikt te zijn voor het leven van vissen. Publicatieblad van de Europese Unie L 264.
- EU (2008) Besluit 2006/0129 aangenomen door het Europees Parlement op 17 juni 2008 inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid en tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG.
- Evers N (2007) Getalswaarden bij de goede ecologische toestand voor oppervlaktewater voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen temperatuur, zuurgraad, doorzicht, zoutgehalte en zuurstof. STOWA rapport 2007-01
- Froese R en Pauly D (2008) FishBase. WWW electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), versie 04/2008.
- Heinis F en Evers CHM (2007a) Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren. STOWA rapport 2007-02
- Heinis F en Evers CHM (2007b) Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren. STOWA rapport 2007-18
- Kroes MJ, Vriese FT en Van Emmerik WAM (2007) Vis in stromende wateren. Deel 1: Doelvariabelen, stuurvariabelen, ingrepen en maatregelen. RWS-RIZA
- Limnodata Neerlandica (2006) Aquatisch-ecologische databank voor Nederland. [www.limnodata.nl](http://www.limnodata.nl)
- Lepper P (2002) Towards the derivation of quality standards for priority substances in the context of the Water Framework Directive: Identification of quality standards for priority substances in the field of water policy. Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology. Final Report No. B4-3040/2000/30637/MAR/E1.
- LNV (2006a) Natura 2000-doelendocument. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Ando bv, Den Haag. Juni 2006, versie 1.1
- LNV (2006b) Natura 2000-gebiedendocumenten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Nov. 2006  
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=gebiedendocumenten>
- LNV (2006c) Natura 2000-profielendocumenten: habitattypen en soorten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Dec. 2006.  
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen>
- Peijnenburg WJGM, Vijver MG en De Koning A (2007) Aanzet voor waterspecifieke risicogrenzen voor metalen in oppervlaktewater. H<sub>2</sub>O 17: 35-37.
- Pot R en Pelsma TAHM (2007) Achtergronddocument met toelichting en voorbeelden voor de toepassing van de KRW-maatlatten biologie in Nederland. Versie augustus 2007
- STOWA (in prep.) Kwaliteitshandboek hydrobiologie
- Sylvester JR (1972) Possible effects of thermal effluents on fish: a review. Environ. Pollut. 3: 205-215

- Van der Grinten E, Van Herpen FCJ, Van Wijnen HJ, Evers CHM, Wuijts S en Verweij W (2008) Afleiding maximumtemperatuurnorm goede ecologische toestand (GET) voor Nederlandse grote rivieren. RIVM rapport 607800004
- Van der Molen D, Boers P en Evers N (2006) KRW-normen voor algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen in natuurlijke wateren. H<sub>2</sub>O 25/26: 31-33
- Van der Molen DT en Pot R (2007) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. (aangepaste versie n.a.v. IC ed. versie dec. 2007 STOWA)
- Van Splunder I, Pelsma TAHM en Bak A (2006) Richtlijn monitoring oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water. Versie 1.3, augustus 2006. ISBN 9036957168
- Werkgroep MIR (2008) Protocol toetsen en beoordelen voor de operationele monitoring en toestand- en trendmonitoring toetsjaar 2007. Versie definitief 10 april 2008. ARCADIS.
- Zwolsman JJG en Peijnenburg WJGM (2006) 2<sup>e</sup>-lijnsbeoordeling ecologische risico's in oppervlaktewater – wat te meten in 2007? KIWA Water Research (KWR) 06.112.
- Zwolsman JJG en De Schampelaere K (2007) Biologische beschikbaarheid en actuele risico's van zware metalen in oppervlaktewater. STOWA 2007-12.

## Bijlage 1 – Beschermde soorten

### Beschermde soorten Vogel- en Habitatrichtlijn

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	bijlage II	bijlage IV	bijlage V	prioritaire soort <sup>7</sup>
<b>Kreeften</b>					
Rivierkreeft	<i>Astacus astacus</i>			X	
<b>Weekdieren</b>					
Bataafse stroommossel	<i>Unio crassus*</i>	X	X		ja
Platte schijfhoorn	<i>Anisus vorticulus</i>	X	X		
Wijngaardslak	<i>Helix pomatia</i>			X	
Nauwe korfslak	<i>Vertigo angustior</i>	X			
Zeggekorfslak	<i>Vertigo moulinsiana</i>	X			
<b>Bloedzuigers</b>					
Medicinale bloedzuiger	<i>Hirudo medicinalis</i>			X	
<b>Kevers</b>					
Brede geelrand-waterroofkever	<i>Dytiscus latissimus</i>	X	X		
Gestreepte waterroofkever	<i>Graphoderus bilineatus</i>	X	X		
Heldenbok	<i>Cerambyx cerdo*</i>	X	X		
Vliegend hert	<i>Lucanus cervus</i>	X			
Juchtleerkever	<i>Osmoderma eremita*</i>	X	X		ja
<b>Libellen</b>					
Gaffellibel	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	X	X		
Gevlekte witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	X	X		
Groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>		X		
Mercuurwaterjuffer	<i>Coenagrion mercuriale*</i>	X			
Noordse winterjuffer	<i>Sympecna paedisca<sup>1</sup></i>		X		
Oostelijke witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia albifrons</i>		X		
Rivierrombout	<i>Gomphus flavipes<sup>2</sup></i>		X		
Sierlijke witsnuitlibel	<i>Leucorrhinia caudalis*</i>		X		
<b>Vlinders</b>					
Donker pimperlblauwtje	<i>Maculinea nausithous**</i>	X	X		
Grote vuurvliinder	<i>Lycaena dispar</i>	X	X		
Moerasparelmoervliinder	<i>Euphydryas aurinia*</i>	X			
Pimperlblauwtje	<i>Maculinea teleius**</i>	X	X		
Spaanse vlag	<i>Callimorpha quadripunctata</i>	X			ja
Teunisbloempijlstaart	<i>Proserpinus proserpina</i>		X		
Tijmblauwtje	<i>Maculinea arion</i>		X		
Zilverstreephooibeestje	<i>Coenonympha hero*</i>		X		

<b>Vissen</b>				
Barbeel	Barbus barbus <sup>3</sup>			X
Beekprik	Lampetra planeri	X		
Bittervoorn	Rhodeus sericeus <sup>4</sup>	X		
Elft	Alosa alosa*	X		X
Fint	Alosa fallax	X		X
Grote marene	Coregonus lavaretus			X
Grote modderkruiper	Misgurnus fossilis	X		
Houting	Coregonus oxyrrhynchus <sup>5*</sup>	X	X	ja
Kleine modderkruiper	Cobitis taenia	X		
Rivierdonderpad	Cottus gobio	X		
Rivierprik	Lampetra fluviatilis	X		X
Roofblei	Aspius aspius	X		
Steur	Acipenser sturio*	X	X	ja
Vlagzalm	Thymallus thymallus			X
Zalm	Salmo salar <sup>6</sup>	X		X
Zeeprik	Petromyzon marinus	X		
<b>Amfibieën</b>				
Boomkikker	Hyla arborea		X	
Bruine kikker	Rana temporaria			X
Geelbuikvuurpad	Bombina variegata	X	X	
Groene kikker	Rana esculenta			X
Heikikker	Rana arvalis		X	
Kamsalamander	Triturus cristatus	X	X	
Knoflookpad	Pelobates fuscus		X	
Meerkikker	Rana ridibunda			X
Poelkikker	Rana lessonae		X	
Rugstreepad	Bufo calamita		X	
Vroedmeesterpad	Alytes obstetricans		X	
<b>Reptielen</b>				
Gladde slang	Coronella austriaca		X	
Muurhagedis	Podarcis muralis		X	
Zandhagedis	Lacerta agilis		X	
<b>Vleermuizen</b>				
Bechsteins vleermuis	Myotis bechsteinii	X	X	
Bosvleermuis	Nyctalus leisleri		X	
Brandts vleermuis	Myotis brandtii		X	
Franjestaart	Myotis nattereri		X	
Gewone baardvleermuis	Myotis mystacinus		X	
Gewone dwergvleermuis	Pipistrellus pipistrellus		X	
Gewone grootoorvleermuis	Plecotus auritus		X	
Grijze grootoorvleermuis	Plecotus austriacus		X	
Grote hoefijzerneus	Rhinolophus ferrumequinum*	X	X	
Ingekorven vleermuis	Myotis emarginatus	X	X	
Kleine dwergvleermuis	Pipistrellus pygmaeus		X	
Kleine hoefijzerneus	Rhinolophus hipposideros*	X	X	

Laatvlieger	Eptesicus serotinus		X	
Meervleermuis	Myotis dasycneme	X	X	
Mopsvleermuis	Barbastella barbastellus	X	X	
Rosse vleermuis	Nyctalus noctula		X	
Ruige dwergvleermuis	Pipistrellus nathusii		X	
Tweekleurige vleermuis	Vespertilio murinus		X	
Vale vleermuis	Myotis myotis	X	X	
Watervleermuis	Myotis daubentonii		X	
<b>Zoogdieren</b>				
Bever	Castor fiber**	X	X	
Boommarter	Martes martes			X
Bruinvis	Phocoena phocoena	X	X	
Bunzing	Mustela putorius			X
Euraziatische lynx	Lynx lynx*	X	X	
Gewone dolfijn	Delphinus delphis		X	
Gewone zeehond	Phoca vitulina	X		X
Grijze zeehond	Halichoerus grypus	X		X
Hamster	Cricetus cricetus		X	
Hazelmuis	Muscardinus avellanarius		X	
Noordse woelmuis	Microtus oeconomus ssp. arenicola	X	X	
Otter	Lutra lutra**	X	X	
Tuimelaar	Tursiops truncatus	X	X	
Wilde kat	Felis silvestris*		X	
Witflankdolfijn	Lagenorhynchus acutus		X	
Witsnuitdolfijn	Lagenorhynchus albirostris		X	
<b>Mossen</b>				
Geel schorpioenmos	Hamatocaulis vernicosus	X		
Kussentjesmos	Leucobryum glaucum			X
Tong-haarmutsmos	Orthotrichum rogeri	X		
Veenmos	Sphagnum spec.			X
<b>Korstmossen</b>				
Rendiermos <i>p.p.</i>	Cladina			X
<b>Vaatplanten</b>				
Drijvende waterweegbree	Luronium natans	X	X	
Gewoon sneeuwkllokje	Galanthus nivalis			X
Groenknolorchis	Liparis loeselii	X	X	
Kruipend moerasscherm	Apium repens	X	X	
Valkruid	Arnica montana			X
Wolfsklauw	Lycopodium spec.			X
Zomerschroeforchis	Spiranthes aestivalis*		X	

ja

---

Bron:	EU
Referentiecode:	CBS/MNC/jul07/1328
Indicatorcode:	i-nl-1328
Indicatorversie:	4

---

Noten:

\* Soort die vermoedelijk recent uit Nederland is verdwenen.

\*\* Soort die uit Nederland is verdwenen en vervolgens geherintroduceerd.

1) Synoniem met *Sympecma braueri*.

2) Synoniem met *Stylurus flavipes*.

3) De Habitatrichtlijn bijlage V noemt alle *Barbus*-soorten.

4) Synoniem met *Rhodeus sericeus amarus*.

5) Anadrome populaties in bepaalde delen van de Noordzee.

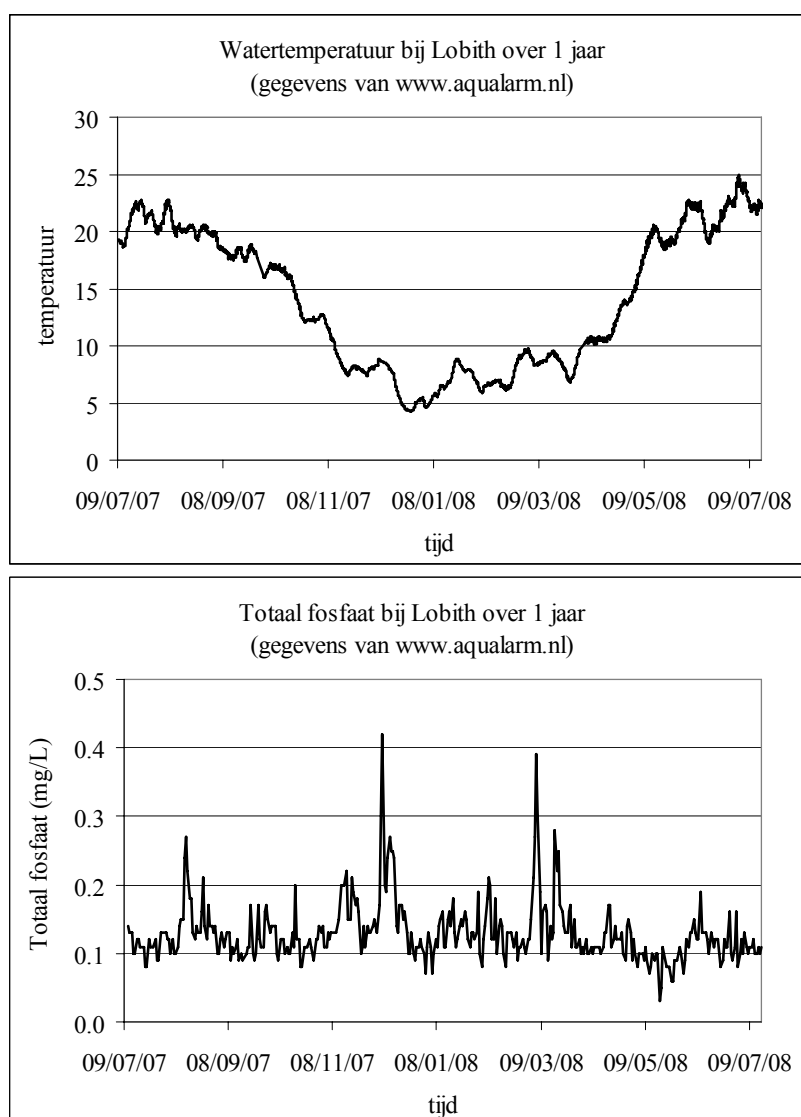
6) Bijlage V is alleen van toepassing op dieren in zoet water.

7) Aangegeven zijn prioritaire soorten. Dit zijn soorten op Bijlage II van de Habitatrichtlijn waarvoor de Europese Unie een bijzondere verantwoordelijkheid draagt omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op het grondgebied van de Unie ligt. NB: de categorie van prioritaire soorten is alléén van toepassing op Habitatrichtlijn bijlage II-soorten, dus soorten waarvoor speciale beschermingszones moeten worden aangewezen.

---

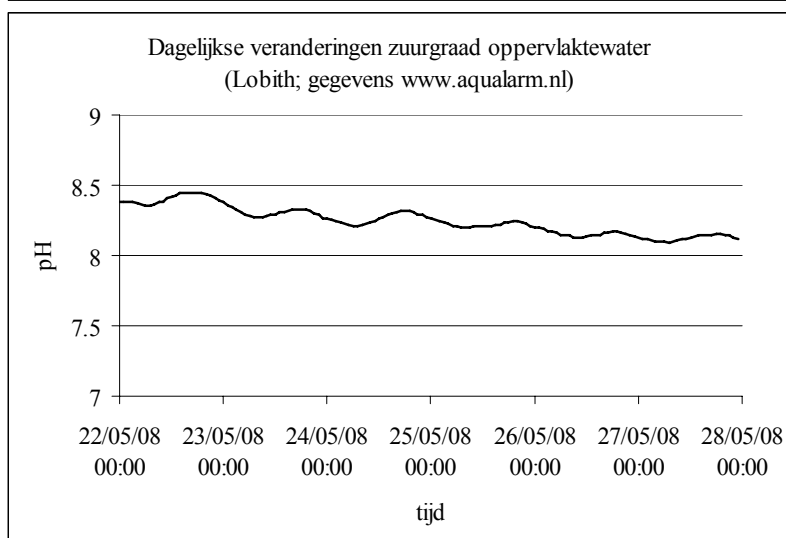
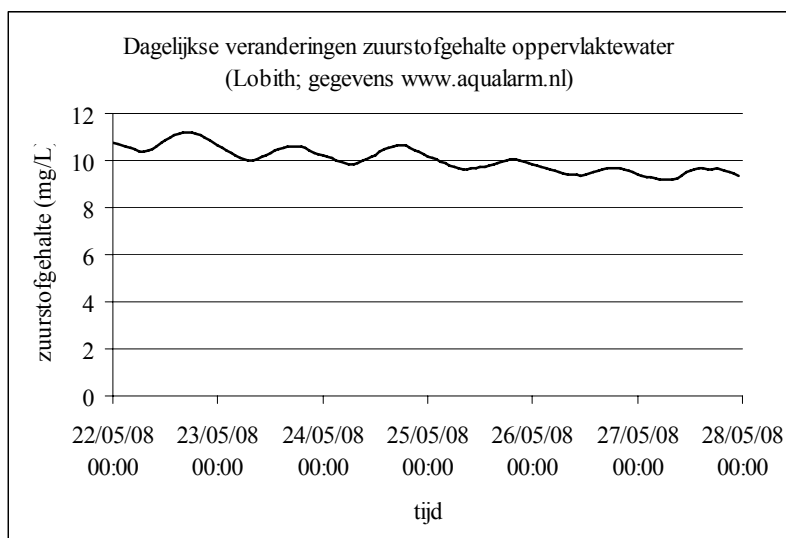
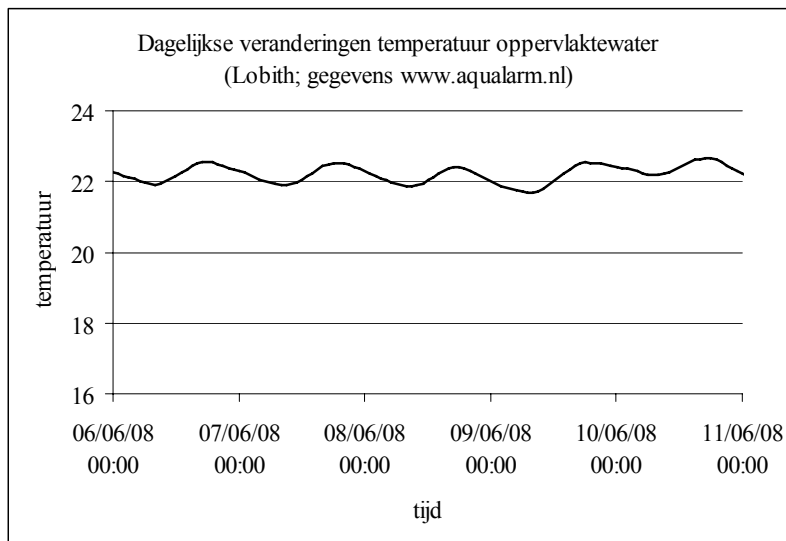
## Bijlage 2 – Variatie in fysisch-chemische parameters

Fysisch-chemische parameters variëren in het oppervlaktewater, zowel gedurende het jaar als binnen een dag en ook met de diepte van het water. Deze bijlage geeft voorbeelden van de variatie binnen deze drie groepen. Hieruit blijkt duidelijk dat het uitmaakt wanneer in het jaar, hoe laat, en hoe diep de monsters worden genomen. Dit pleit voor een gestandaardiseerde aanpak voor het meten van fysisch-chemische parameters in het oppervlaktewater.

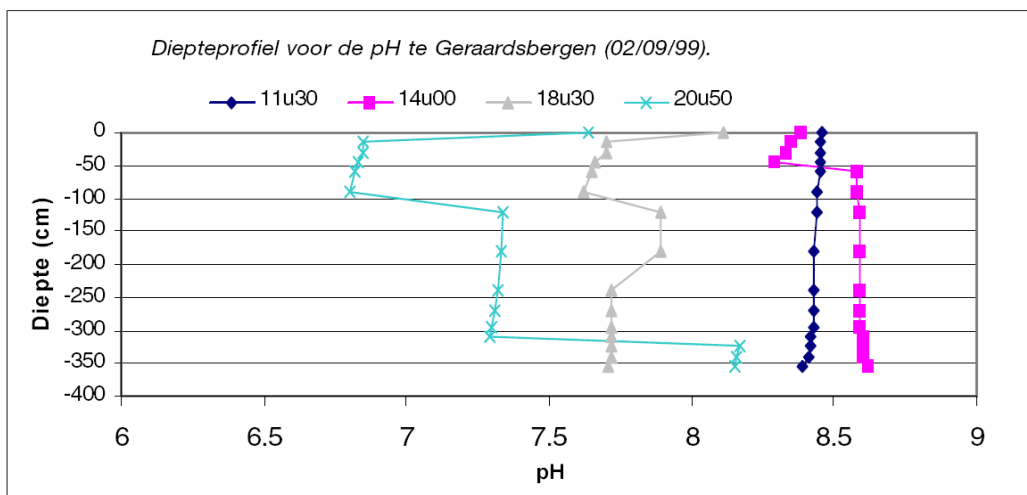
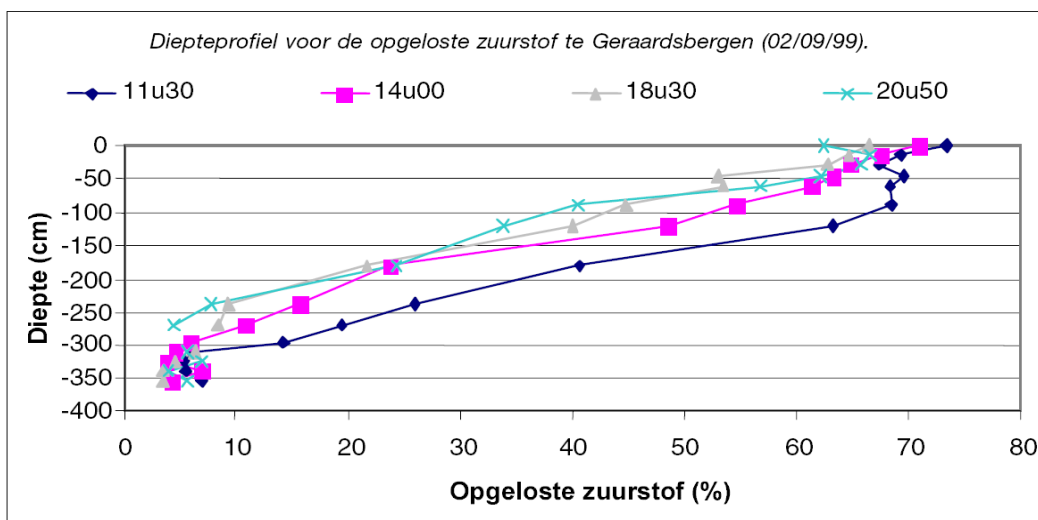
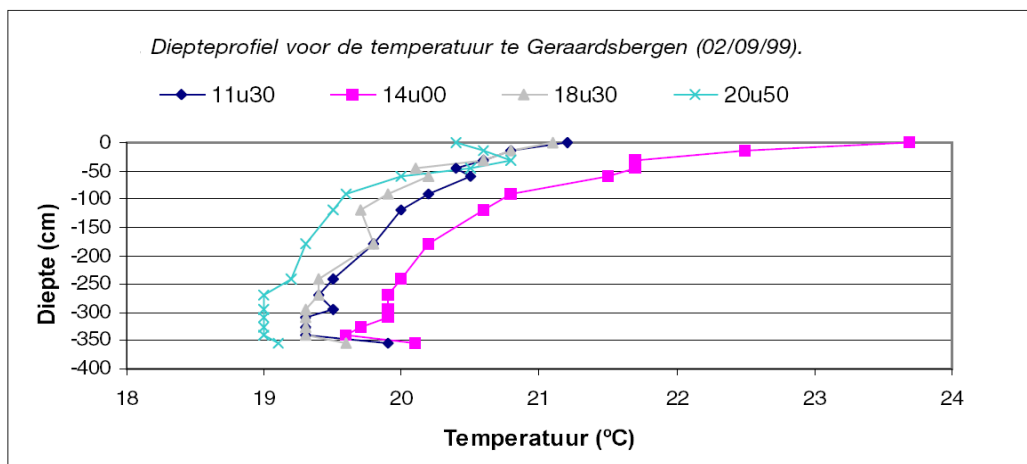


Figuur B2-1. Variatie in de watertemperatuur en totaal fosfaat over het jaar in de Rijn bij Lobith.





Figuur B2-2. Dagelijkse variatie in de temperatuur, zuurstofgehalte en pH in de Rijn bij Lobith.



Figuur B2-3. Variatie in diepte voor temperatuur, opgeloste zuurstof en zuurgraad voor de rivier de Dender, België. (Uit: Vandenberghe V, Van Griensven A, Bauwens W, Goethals P, De Pauw N, Meirlaen J, Van Vooren L, Vanrolleghem P (2000) Het belang van continue waterkwaliteitsmetingen, toepassing op de Dender. Water 5: 1-6)

**RIVM**

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)